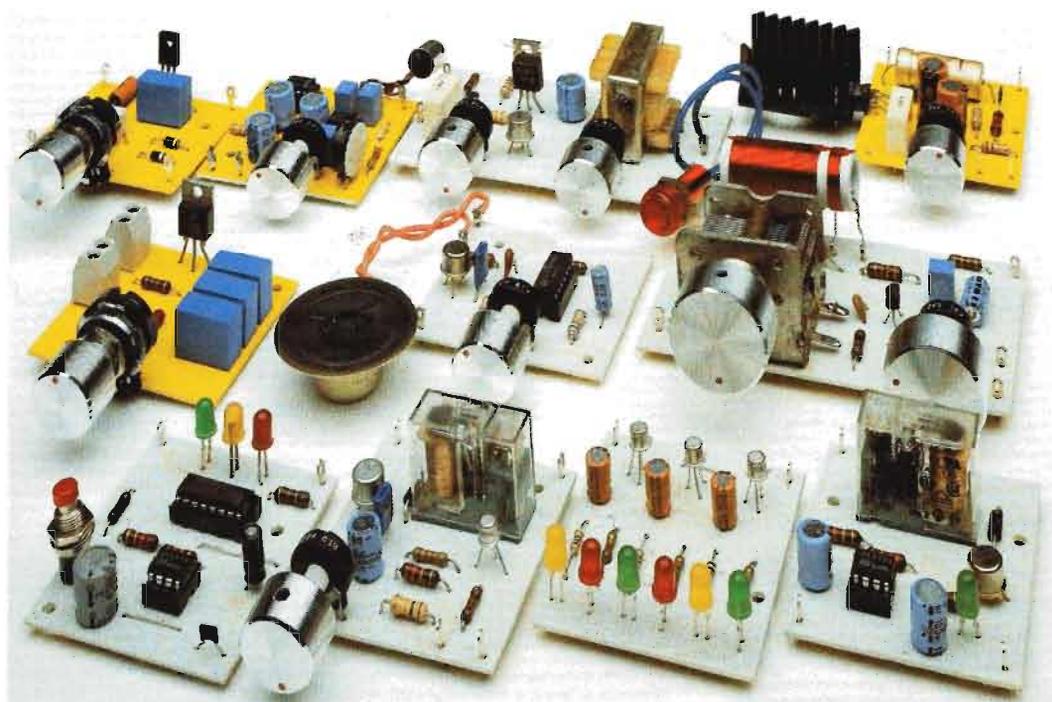
ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - CB - 27 MHz

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70 - ANNO XIX - N. 7/8 LUGLIO-AGOSTO 1990
ED. ELETTRONICA PRATICA - VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO - TEL. 02/6697945 L. 5.000

NUMERO UNICO ESTATE 1990

TUTTIKITS

PRATICHE APPLICAZIONI PER DILETTANTI

STRUMENTI DI MISURA

MULTIMETRO DIGITALE

MOD. TS 280 D - L. 132.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate - Visualizzatore cristallo liquido a 3½ cifre altezza mm 12,5 montato su elastomeri - Integrati montati su zoccoli professionali - Batteria 9 V - Autonomia 1000 ore per il tipo zinco carbone, 2000 ore per la batteria alcalina - Indicatore automatico di batteria scarica quando rimane una autonomia inferiore al 10% - Fusibile di protezione - Bassa portata ohmmetrica (20 Ω) - 10 A misura diretta in D.C. e A.C. - Cicalino per la misura della continuità e prova diodi - Boccole antinfortunistiche - Dimensione mm 170 x 87 x 42 - Peso Kg 0,343

PORTATE

VOLT D.C	=	200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C.	=	200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 750 V
OHM	=	20 Ω - 200 Ω - 2 KΩ - 20 KΩ - 200 KΩ - 2 MΩ - 20 MΩ
AMP. D. C.	=	200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A
AMP. A.C.	=	200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e distinta dei componenti - Puntali antinfortunistici - Coccodrilli isolati da avvitare sui puntali.

TESTER ANALOGICO

MOD. TS 260 - L. 62.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate

Sensibilità	:	20.000 Ω/V D.C. - 4.000 Ω/V A.C.
Dimensioni	:	mm 103 x 103 x 38
Peso	:	Kg 0,250
Scala	:	mm 95
Pile	:	2 elementi da 1,5 V

2 Fusibili
Spinotti speciali contro le errate inserzioni

PORTATE

VOLT D.C	=	100 m V - 0,5 V - 2 V - 5 V - 20 V - 50 V - 100 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C.	=	2,5 V - 10 V - 25 V - 100 V - 250 V - 500 V - 1000 V
OHM	=	Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000
AMP. D.C.	=	50 μA - 500 μA - 5 mA - 50 mA - 0,5 A - 5 A
AMP. A.C.	=	250 μA - 1,5 mA - 15 mA - 150 mA - 1,5 A - 10 A
CAPACITÀ	=	0 ÷ 50 μF - 0 ÷ 500 μF (con batteria interna)
dB	=	22 dB - 30 dB - 42 dB - 50 dB - 56 dB- 62 dB

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e parti accessorie - Puntali

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

UNDICI KITS

Il fascicolo speciale di quest'anno è caratterizzato, interamente, dalla presentazione di undici progetti, di valore attuale e durevole nel tempo. I quali, tutti, sono confortati dalla disponibilità di una corrispondente scatola di montaggio e, quindi, da un vantaggioso servizio di forniture elettroniche a domicilio, proprio nei mesi in cui, soggiornando in luoghi lontani dai grossi punti di vendita, il lettore sarebbe costretto a rinunciare al piacere di costruire un apparato di particolare interesse. A tutti, dunque, principianti o più preparati teoricamente e nell'esercizio pratico, con questo numero straordinario del periodico, che abbandona per qualche tempo, ovvero fino ai primi giorni di settembre, la consueta linea editoriale, si offre ancora la possibilità di por mano al saldatore, pure in località diverse da quelle abituali, con nuovi stimoli e rigenerata passione. Nel prossimo autunno, poi, nel riprendere l'indirizzo didattico di sempre, ci proponiamo di rinnovare l'usuale veste tipografica della rivista, per adattarla sempre di più alle esigenze dell'uso o del gusto moderno. Con la speranza che, ancora una volta, i nostri sforzi possano riscuotere copiosi attestati di fiducia, cordiale simpatia e sincera approvazione.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6697945

ANNO 19 N. 7-8 LUGLIO-AGOSTO 1990

LA COPERTINA - Riproduce gli undici montaggi realizzati con i kits offerti al lettore nel presente fascicolo che, con un maggior numero di pagine e l'esclusione delle consuete rubriche fisse, assume il carattere dell'edizione speciale, a beneficio di coloro che, in questi mesi estivi, vogliono operare con i soli montaggi elettronici.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A.&G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 25261
autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-12-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA	L. 5.000
ARRETRATO	L. 5.000

I FASCICOLI ARRETRATI DEBBONO ESSERE RICHIESTI ESCLUSIVAMENTE A: ELETTRONICA PRATICA Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO

DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE - PUBBLICITÀ - VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

EP 1

Il kit costa L. 29.500

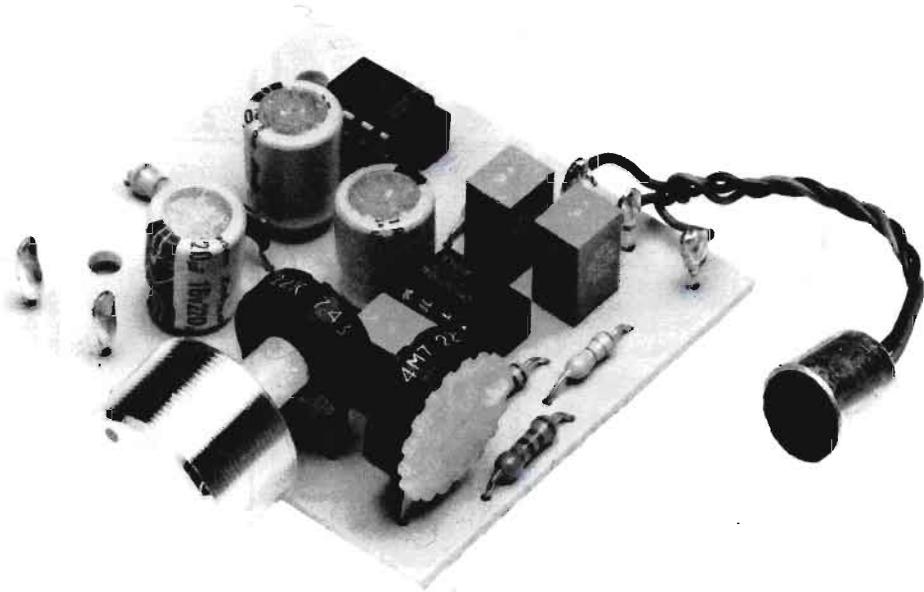
AUDIOSPIA

Per ascoltare le emissioni sonore, provenienti da una singola sorgente, operante fra molte altre simultaneamente, occorre servirsi di un selezionatore acustico, abbinato ad un amplificatore ad alta sensibilità, come quello presentato in questa sede. Che deve pure ritenersi un'audiospia, dato che può diventare uno strumento di lavoro per il detective, costretto a percepire, non visto e con chiarezza, la conversazione fra due o più persone inquisite. Ma che è certamente in grado di agevolare l'attività di ogni cultore di scienze naturali che cerca di registrare il canto degli uccelli allo stato libero, il ronzìo delle api, il verso di molti animali selvatici, lo stormire delle foglie o il mormorìo dei corsi d'acqua. Mentre l'educatore potrà usarlo per orecchiare, ad una certa distanza le espressioni verbali degli adolescenti.

L'impiego di questa audiospia è semplicissimo. Si orienta un tubo contenente un piccolissimo microfono verso l'origine dei suoni, si applica la cuffia in testa, si regolano eventualmente due trimmer e si ascolta. Ma vediamo subito come è stato concepito e come funziona il progetto del selezionatore e amplificatore audio, cominciando con la presentazione del microfono, che non è di tipo tradizionale, ma che si identifica con un modello che per molti dilettanti può apparire nuovo.

Il kit dell'audiospia contiene tutti e soltanto gli elementi riprodotti nella foto. Per richiederlo, occorre inviare, anticipatamente, tramite vaglia, assegno circolare o bancario, o a mezzo c.c.p. n° 46013207, intestati a STOCK RADIO - 20124 MILANO, Via P. Castaldi, 20, l'importo di L. 29.500 (spese di spedizione comprese).

MICROFONO A CONDENSATORE

Il microfono, come la cuffia o l'altoparlante, è un trasduttore acustico, che funziona in modo del tutto opposto a quelli ora menzionati. Perché l'altoparlante e la cuffia trasformano i segnali elettrici in segnali acustici, ovvero in onde sonore, mentre il microfono trasforma i suoni in segnali elettrici, che un opportuno circuito amplifica ed una cuffia trasforma nuovamente in suoni. Ma veniamo al modello di microfono adottato in questo dispositivo, che non è di tipo piezoelettrico, come avviene solitamente, ma a condensatore

e dotato di caratteristiche omnidirezionali. Il quale è stato preferito ad ogni altro tipo di microfono per le sue particolari caratteristiche elettriche, le dimensioni ridottissime ed il peso irrilevante.
Questo stesso tipo di microfono viene utilizzato da chi parla in televisione, dopo averlo infilato nell'occhiello della giacca od occultato in altra parte del vestito, offrendo al telespettatore l'impressione di non usufruire di alcun microfono.
Il componente si presenta in forma di cilindretto metallico e possiede tre conduttori diversamente colorati, come segnalato in figura 4, ognuno dei quali va collegato con i corrispondenti terminali del progetto di figura 1, ugualmente numerati.
I suoni vengono captati da una piastrina metallica che, assieme al contenitore, forma il condensatore d'entrata del microfono. Questi vengono applicati ed amplificati da un transistor FET (Field - Effect - Transistor), che trasforma l'elevatissima impedenza del microfono in un valore relativamente basso, accettabile dall'ingresso dell'integrato IC1 del progetto di figura 1. Dunque, il microfono a condensatore si comporta in ma-

Per l'ascolto selezionato di una sorgente sonora fino a cento metri di distanza.

Per il controllo da lontano, del sonno di un bambino.

Per il lavoro investigativo del detective.

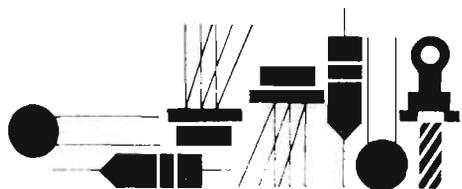
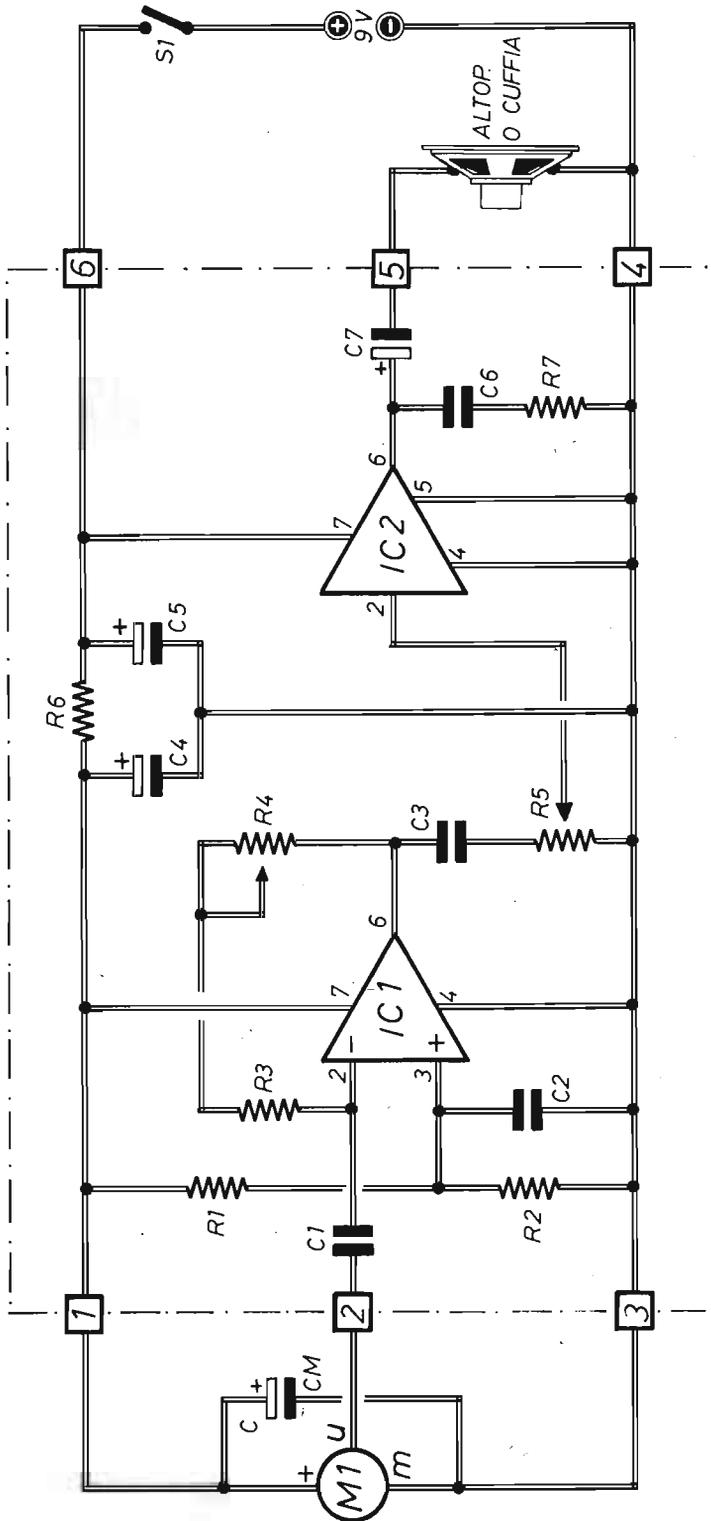



Fig. 1 - Circuito teorico dell'audiospia. Le linee tratteggiate delimitano la sezione interamente composta su una basetta supporto. Con il trimmer R4 si regola la sensibilità dell'amplificatore, con R5 si dosa il volume del suono in cuffia o in altoparlante.

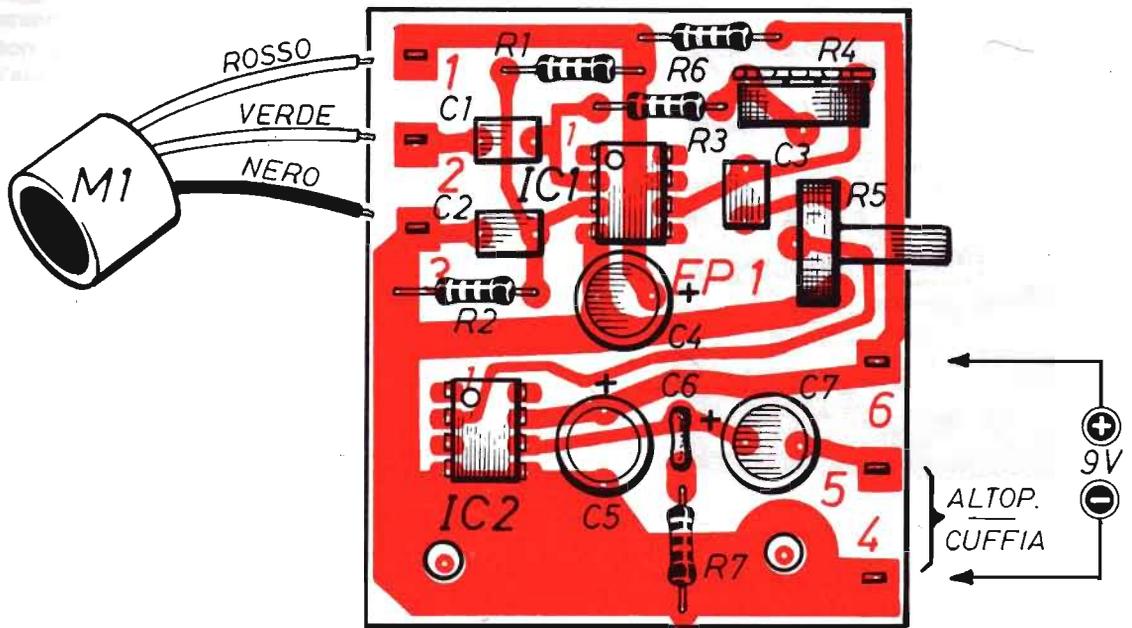



Fig. 2 - Questo disegno riproduce la realizzazione del modulo elettronico dell'audiospia, i cui elementi sono tutti contenuti nel kit. Il tipo di collegamento del microfono M1, a breve distanza dal modulo, rimane valido soltanto quando l'altoparlante è sistemato in lontananza.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 1 µF (non polarizzato)
C2 = 1 µF (non polarizzato)
C3 = 1 µF (non polarizzato)
C4 = 220 µF - 16 VI (elettrolitico)
C5 = 220 µF - 16 VI (elettrolitico)
C6 = 100.000 pF
C7 = 220 µF - 16 VI (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 47.000 ohm - 1/4 W
R2 = 47.000 ohm - 1/4 W
R3 = 10.000 ohm - 1/4 W
R4 = 4,7 megaohm (trimmer)
R5 = 22.000 ohm (trimmer)
R6 = 220 ohm - 1/4 W
R7 = 2,2 ohm - 1/4 W

Varie

IC1 = TL061
IC2 = LM380
M1 = microfono
CUFFIA = a bassa impedenza
ALTOP. = 8 ohm - 1 W
S1 = interruttore
ALIM. = 9 Vcc

niera opposta a quella di un modello piezoelettrico, perché eroga una corrente abbastanza intensa ed una tensione alquanto ridotta.
Il transistor FET, internamente contenuto, funge da elemento preamplificatore dei segnali di bassa frequenza, che appaiono estremamente fedeli.

IL PROGETTO

Il circuito teorico del progetto dell'audiospia, pubblicato in figura 1, appare parzialmente racchiuso dentro un rettangolo composto con linee tratteggiate. Le quali delimitano la parte circuita-

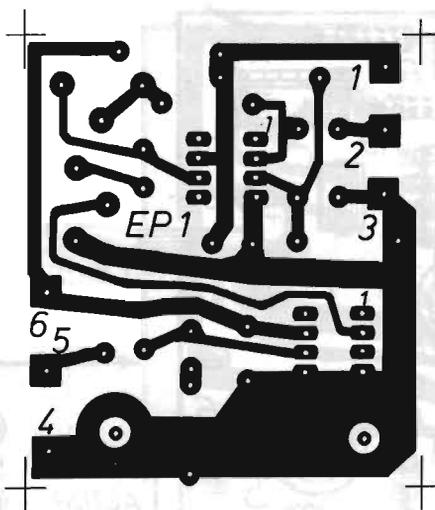



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da riprodurre su una delle due facce di una basetta supporto di materiale isolante.

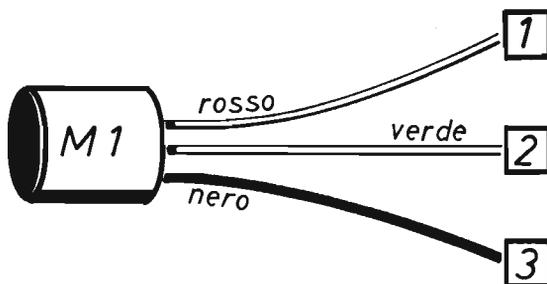
le che rimane completamente cablata sulla basetta supporto con circuito stampato. Gli elementi riprodotti al di fuori delle linee tratteggiate sono: il microfono a condensatore M1, l'eventuale condensatore elettrolitico CM, la cuffia o l'altoparlante, la pila a 9 V e l'interruttore S1.
Il microfono M1 capta i suoni, li trasforma in segnali elettrici preamplificati e li applica, tramite il condensatore di accoppiamento C1, all'entrata 2 dell'integrato amplificatore di bassa frequenza IC1. Il trimmer R4 regola il processo di amplificazione nella misura ritenuta più opportuna. Trattandosi di un trimmer di tipo semifisso, questo va tarato di quando in quando, a seconda del lavoro cui viene sottoposto l'integrato e, quindi, in corrispondenza con il genere di impiego dell'audiospia.
Coloro che vorranno utilizzare il progetto di figura 1 nella sola funzione di amplificatore, dovranno sistemare il trimmer R4 nella posizione in cui il valore resistivo sia ridotto al minimo. Mentre regolandolo per la massima resistenza, si raggiunge la maggiore amplificazione ottenibile da IC1.
Il trimmer R5, sul cui perno di comando si applica una manopolina, consente di controllare il volume dell'audio in cuffia o in altoparlante.
Il guadagno elevatissimo, raggiunto dal sistema di amplificazione circuitale di figura 1, appare distribuito fra i due integrati, per i quali sono stati scelti due modelli diversi. Infatti, mentre IC1 amplifica i segnali di bassa frequenza ad esso applicati di ben 10.000 volte, l'integrato IC2, che svolge analoga funzione, amplifica di 40 volte i segnali provenienti da IC1. Dunque il guadagno totale può arrivare a 40.000 volte. Anche se non è cosa facile utilizzare l'amplificatore su questi massimi limiti di lavoro.
Dall'uscita 6 di IC2 i segnali amplificati vengono applicati, tramite il condensatore elettrolitico di accoppiamento C7, al trasduttore acustico, che può essere rappresentato da una cuffia o da un altoparlante.
Chi vuol far uso di una cuffia, deve servirsi di un modello a bassa impedenza, utilizzando invece l'altoparlante, questo deve avere un'impedenza di 8 ohm con una potenza di 1 W.
Il kit, ovviamente, non contiene questi elementi e neppure la pila di alimentazione e l'interruttore S1, ma soltanto i componenti montati nel modulo elettronico riprodotto fotograficamente all'inizio dell'articolo.

MONTAGGIO DEL MODULO

Coloro che faranno acquisto del kit dell'audiospia, troveranno in questo tutti gli elementi necessari per comporre il modulo elettronico dell'apparato, ossia: la basetta supporto con circuito stampato, il microfono a condensatore, i due trimmer, tre condensatori elettrolitici, quattro condensatori non polarizzati, cinque resistenze e due integrati con i rispettivi zoccoletti. Tutti gli

altri elementi, necessari per completare il montaggio e di facile reperibilità commerciale, dovranno essere acquistati presso l'abituale rivenditore di componenti elettronici. Fra questi citiamo l'altoparlante o la cuffia, il condensatore CM, il cavo schermato e la pila, oppure l'eventuale alimentatore da rete.
Chi invece vorrà comporre il circuito del selezionatore acustico, servendosi dei componenti già posseduti ed eventualmente recuperati da montaggi fuori uso, dovrà iniziare l'opera di costruzione con l'approntamento del circuito stampato, che va riportato su una delle due facce di una basetta di forma rettangolare, delle dimensioni di 6 cm x 5,2 cm, di materiale isolante, bachelite o vetronite.
Il disegno del circuito stampato è pubblicato in grandezza reale in figura 3.

l'audiospia, si deve comporre il sistema di ascolto selezionatore dei suoni illustrato in figura 5. Il modulo, quindi, va inserito in un contenitore metallico, con funzioni di schermo elettromagnetico. Ma per svolgere correttamente tale compito, si deve collegare, tramite conduttori, il metallo del contenitore con il terminale 4 del modulo, ovvero con l'ancoraggio sul quale si collegano la linea di alimentazione negativa ed uno dei conduttori della cuffia o dell'altoparlante.
Dentro la stessa scatolina di metallo si inserisce pure la pila a 9 V, i cui morsetti potranno essere connessi con gli ancoraggi 4 - 6 del circuito stampato mediante apposita presa polarizzata, avendo cura di interrompere uno dei due conduttori per l'inserimento dell'interruttore S1, che va fissato sulla parte frontale del contenitore, come segnalato nello schema di figura 5 (ON - OFF).

Fig. 4 - Il microfono a condensatore, inserito nel kit, è dotato di tre terminali diversamente colorati. La numerazione, qui riportata, corrisponde a quella degli ancoraggi del modulo elettronico.

Il cablaggio del modulo elettronico si ottiene nel modo suggerito dallo schema pratico di figura 2. Dapprima si applicano i due zoccoletti portaintegrati, poi tutti gli altri elementi, facendo attenzione a non commettere errori in sede di montaggio dei tre condensatori elettrolitici, che sono componenti polarizzati e quindi dotati di reofori positivi e negativi. I due integrati si innestano per ultimi nei rispettivi zoccoletti, tenendo conto che il primo degli otto piedini si trova in posizione corrispondente con una tacca guida riportata sul corpo esterno del componente.

MONTAGGIO COMPLETO

Una volta realizzato il modulo elettronico del-

Sulla stessa faccia anteriore della scatola metallica, occorre far in modo che sia presente il perno di comando del trimmer R5, che rappresenta l'elemento di regolazione manuale del volume dei suoni riprodotti in cuffia o in altoparlante. La regolazione dell'altro trimmer, invece, come è stato detto, si effettua di quando in quando e non deve quindi assoggettarsi a frequenti controlli. Ecco perché R4 rimane chiuso dentro il contenitore.

SISTEMI DI ASCOLTO

I vari sistemi di ascolto, effettuati con l'audiospia, implicano due modi diversi di collegamento del microfono M1. Infatti, se il dispositivo viene destinato alla funzione di BABY-SPIA, ossia al

controllo continuo del sonno dei bambini, il microfono deve essere collegato come illustrato nel piano costruttivo di figura 2, cioè vicino al modulo elettronico. Viceversa, se l'audiospia deve servire per ascoltare e selezionare sorgenti sonore lontane, il microfono deve essere collegato nel modo indicato in figura 5, tramite cavo schermato dell'audiospia.

È ovvio che i due esempi applicativi, ora menzionati, vanno intesi come modelli di tutta una serie di impieghi dell'apparato descritto in queste pagine e che basta far riferimento a questi per risolvere ogni problema di applicazione e adattamento dell'audiospia.

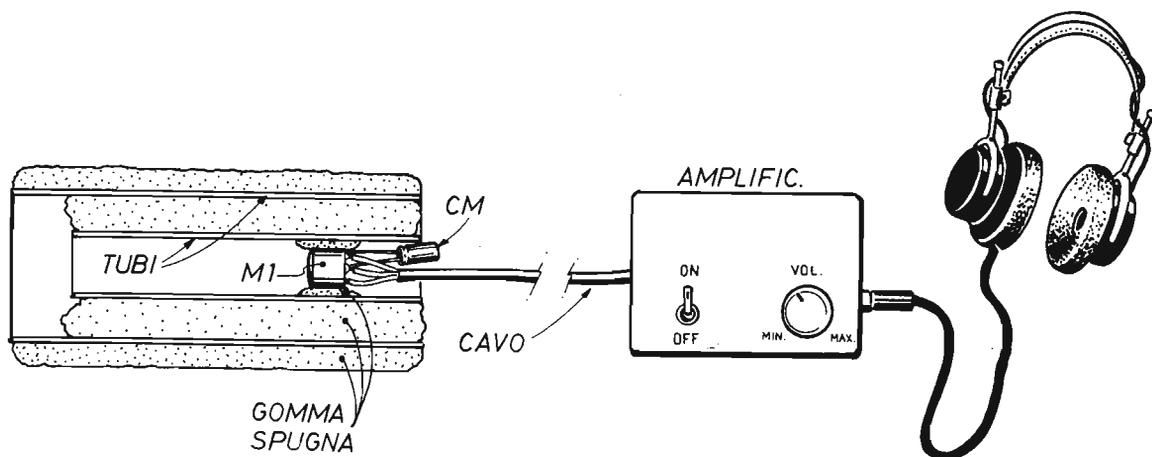
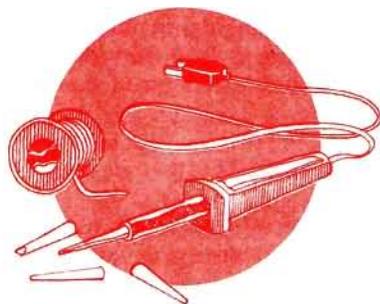



Fig. 5 - Esempio di impiego dell'audiospia per la selezione e l'ascolto di una sorgente sonora lontana anche un centinaio di metri. Il condensatore elettrolitico CM, il cui valore può variare fra i 100 µF e i 1.000 µF - 16 Vl, si inserisce soltanto in presenza di rumori disturbatori dell'audio.

to. In ogni caso, mai il microfono e l'altoparlante debbono rimanere vicini, perché si verificherebbe il ben noto effetto Larsen, per il quale si innesca un fischio acutissimo, che annulla le prestazioni

La figura 4 interpreta la struttura del microfono a condensatore, così come questo viene fornito nel kit. Il componente, quindi, è originalmente dotato di tre conduttori diversamente colorati (rosso - verde - nero), che devono essere collegati, rispettivamente, con gli ancoraggi 1 - 2 - 3 applicati al circuito stampato, ricordando che il conduttore rosso (1) corrisponde al + Vcc, il verde (2) ai segnali di bassa frequenza ed il nero (3) al — Vcc. Dunque, il sistema di collegamento di M1, interpretato nello schema pratico di figura 2, bene si adatta all'impiego dell'audiospia in tutte quelle applicazioni, come la BABY-SPIA, nelle quali l'altoparlante rimane molto lontano dal modulo elettronico di figura 2.

Per la seconda serie di impieghi già menzionata, invece, il collegamento di M1 con il circuito

stampato si realizza nel modo indicato in figura 5, ovvero servendosi di un cavo schermato, nel quale la calza metallica sostituisce il conduttore nero e va a collegarsi con il contenitore metallico dell'amplificatore.
Lo strumento, con il quale si orienta il microfono verso una sorgente di suoni, è composto da due tubi di plastica concentrici, separati ed acusticamente isolati fra loro mediante gomma piuma o gomma spugna. La lunghezza del tubo esterno potrà essere di 40 cm ed il suo diametro di 10 cm. Quello interno potrà misurare 20 cm di lunghezza, con un diametro di 4 cm.
Le zone punteggiate, nel disegno a sinistra di figura 5, segnalano la presenza di gomma piuma, che deve essere applicata alle varie parti con colla.
La gomma piuma, applicata esternamente al tubo, impedisce alle manipolazioni dello strumento di trasformarsi in rumori di sovrapposizione ai suoni ascoltati.
Qualora il dispositivo venisse impiegato con il trimmer R4 regolato per il massimo della sensibilità, il funzionamento potrebbe divenire irregolare a causa di disturbi sonori. Per ovviare a tale inconveniente, consigliamo di applicare, in parallelo con i conduttori di alimentazione di M1, cioè sul rosso e sul nero, un condensatore elettrolitico, denominato CM nello schema teorico di figura 1, del valore capacitivo di 100 µF ÷ 1.000 µF - 16 Vl, certamente in grado di stabilizzare il comportamento del microfono.
Rispettando tutti gli accorgimenti fin qui elencati, con questa audiospia sarà possibile ascoltare il dialogo fra due persone alla distanza limite di un centinaio di metri. Anche se, con la massima amplificazione, occorrerà sopportare un certo livello di soffio acustico e di ronzìo.

EP2

Il kit costa L. 22.900

VARIATORE DI LUCE

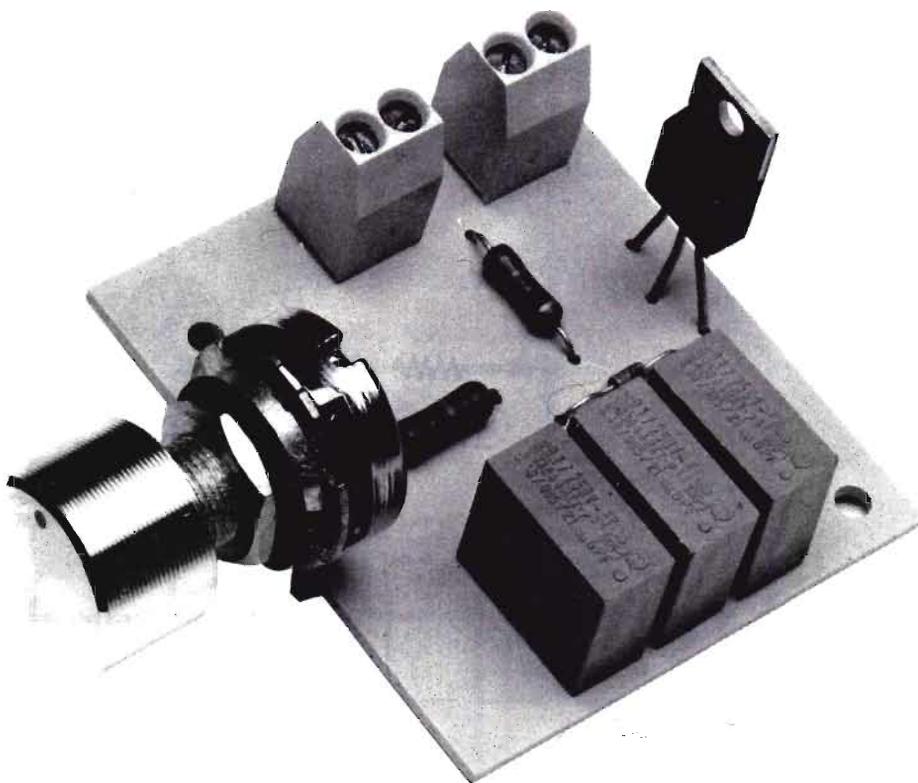
I motivi per cui molti lettori sostituiscono il tradizionale interruttore elettrico di casa, con il più moderno regolatore di luminosità, sono almeno due. Il primo è di ordine tecnico, il secondo costituisce un'esigenza fisiologica. Infatti, per salvaguardare l'integrità del filamento delle lampade, conviene sempre alimentarle gradualmente, erogando la corrente in misura progressiva, fino a raggiungere la massima intensità in un certo intervallo di tempo, e non istantaneamente come accade di solito. Per quanto riguarda poi l'igiene dei nostri occhi, questa consiglia di non sottoporre mai l'organo della vista a passaggi violenti dal buio alla luce più intensa, per non danneggiare la rètina, soprattutto di notte, quando già da alcune ore tutti gli elementi del sistema visivo si sono adattati all'oscurità. Tuttavia, le motivazioni, che impongono la regolazione della luminosità ambientale delle nostre abitazioni, si identificano pure con alcune esigenze dell'arredamento più moderno. Perché architetti ed industriali si avvalgono da tempo di questi mezzi elettronici, per conferire alla casa nuove espressioni che, pur imponendo una spesa iniziale superiore a quella degli impianti abituali, comporta una successiva, conseguente ed effettiva economia dell'energia elettrica e delle lampadine.

Aumenta o abbassa, a piacere, la luce delle lampade.

È in grado di pilotare anche carichi induttivi.

La massima potenza regolabile è di 1,5 KW.

CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

La principale caratteristica del progetto del regolatore di potenza elettrica, pubblicato in figura 1, consiste nella possibilità di pilotare, indifferentemente, carichi resistivi o induttivi. Pertanto, con questo dispositivo si potranno regolare a piacere le luminosità delle lampade a filamento o le velocità di rotazione delle punte di piccoli trapani, fino alla massima potenza di 1.500 W.
Il circuito si serve di due componenti elettronici

Il kit del variatore di luce contiene tutti gli elementi riprodotti nella foto. Per richiederlo, occorre inviare, anticipatamente, tramite vaglia, assegno circolare o bancario, oppure a mezzo c.c.p. n° 46013207, intestati a: STOCK RADIO - 20124 MILANO, Via P. Castaldi, 20, l'importo di L. 22.900 (spese di spedizione comprese).

attuali: un DIAC e un TRIAC. Il primo può essere rappresentato da un qualsiasi modello, il secondo è di tipo BTA 08.700B. E gli elementi che compongono tale sigla assumono i seguenti significati:

08 = 8 ampère max.

700 = 700 V picco c.a.

B = isolamento aletta: 2 KV

Per impieghi con potenze fino a 300 ÷ 400 W, il triac non richiede l'applicazione di alcun elemento di dissipazione. Per usi con potenze superiori ai 400 W, l'aletta del triac deve rimanere in intimo contatto con una superficie metallica in grado di disperdere il calore generato dal semiconduttore.
Il kit del regolatore di potenza contiene tutti gli

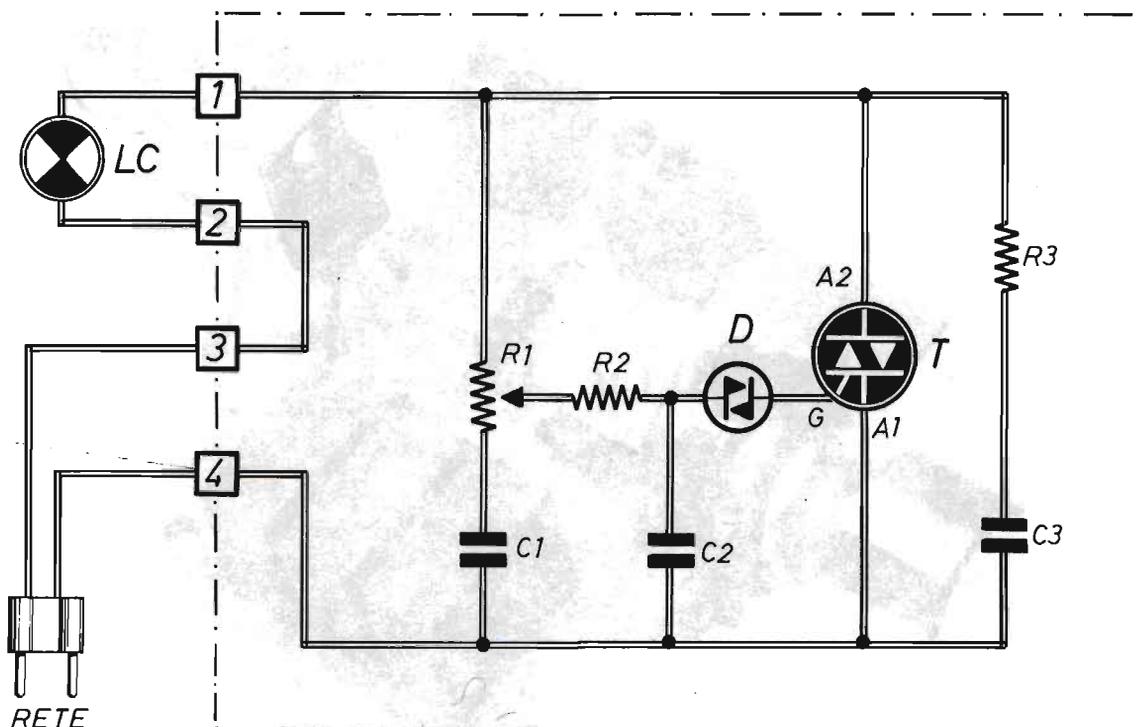



Fig. 1 - Progetto del regolatore di potenze elettriche su carichi resistivi o induttivi. Le linee tratteggiate delimitano la parte circuitale montata su una basetta supporto con circuito stampato.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 100.000 pF - 250 Vca
C2 = 100.000 pF - 250 Vca
C3 = 100.000 pF - 250 Vca

Resistenze

R1 = 100.000 ohm (potenz. lin.)
R2 = 15.000 ohm - 1/2 W
R3 = 150 ohm - 1/2 W

Varie

T = triac (BTA 08.700B)
D = diac (qualsiasi tipo)
LC = Lampada - Carico (1,5 KW max)

elementi rilevabili nella foto che riproduce il montaggio del dispositivo. Non è presente, invece, l'eventuale dissipatore e neppure sono inclusi i necessari cavi di sezione adeguata, nel caso in cui l'apparecchio venga fatto funzionare a piena potenza.

CIRCUITO ELETTRICO

Con la lettera T, sulla destra dello schema di figura 1, è segnalato il simbolo elettrico del triac, che può essere considerato come l'insieme di due diodi controllati SCR, collegati in antiparallelo e quindi in grado di assicurare la conduzione elet-

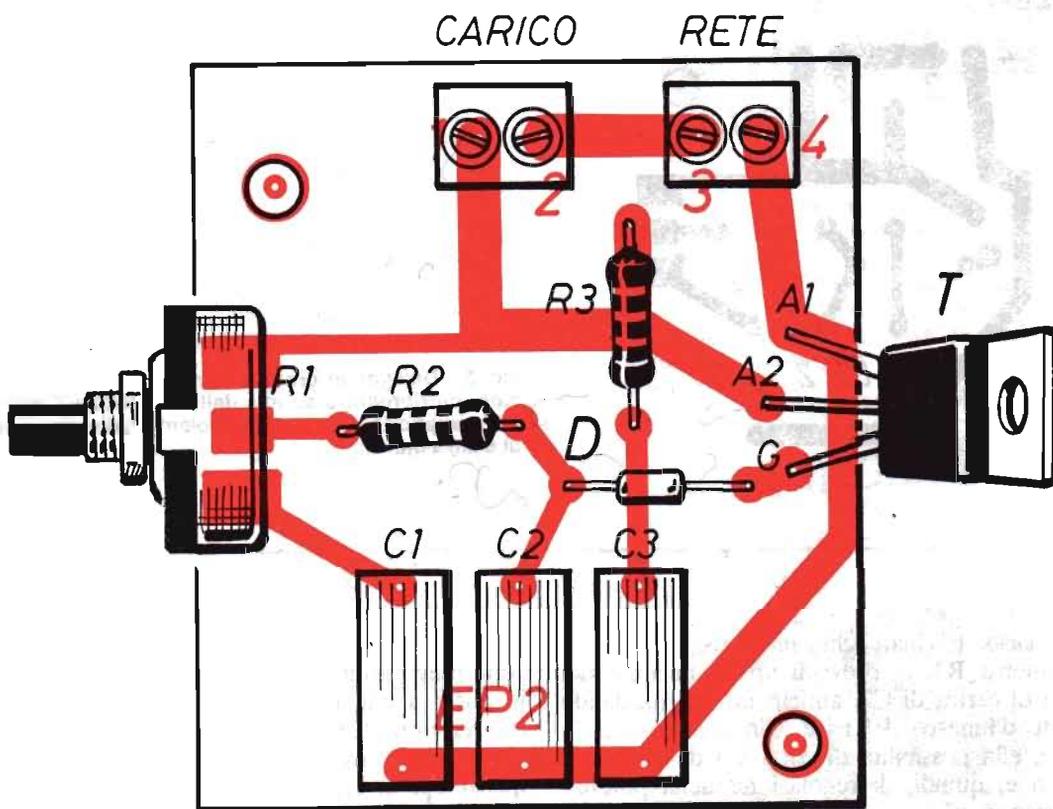



Fig. 2 - Cablaggio del regolatore di potenza. Il diac D non è un componente polarizzato e può essere inserito sulla basetta in qualunque verso. Questo montaggio, essendo interessato dalla tensione di rete, va racchiuso in un contenitore di materiale isolante, allo scopo di evitare il pericolo di scosse e cortocircuiti.

trica, in entrambe le direzioni, tramite un unico elettrodo di controllo denominato gate (G).
Il meccanismo di eccitazione e diseccitazione del triac è lo stesso di quello dell'SCR, con il vantaggio dell'innesco indipendente dalla polarità della tensione applicata ai due elettrodi principali, chiamati ANODO 1 (A1) e ANODO 2 (A2).
Il sistema di controllo della potenza su un carico resistivo o induttivo, da parte del triac, è quello a sfasamento, che consiste nell'innescare costantemente, con un certo ritardo, da 0° a 180°, la conduzione del triac, rispetto al passaggio attraverso il valore 0.
L'elemento chiave per ottenere l'innesco del triac è rappresentato dal diac, che è caratterizzato da una tensione di soglia, al di sotto della quale rimane praticamente un isolante.
Superata la soglia, il diac diviene conduttore, innescando una scarica che si annulla soltanto quando la tensione applicata diminuisce notevolmente.
Sfruttando le proprietà di innesco del diac, si realizza il controllo a sfasamento mediante i processi di carica e scarica del condensatore C2.
Quando la tensione sui terminali di C2 supera quella di soglia del diac, questo si innesca e la corrente fluisce attraverso il gate (G) del triac che, a sua volta, diviene conduttore ed alimenta il carico. Al passaggio attraverso lo zero dell'alimentazione, il triac si disinnesca ed inizia un

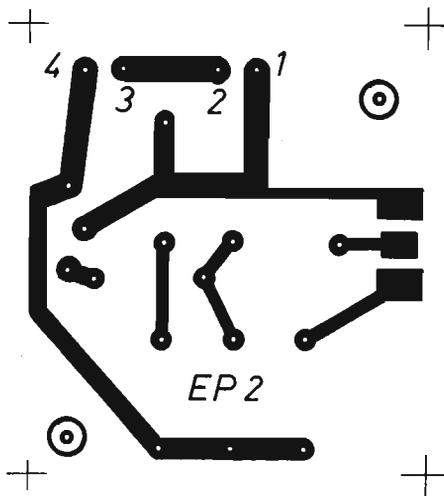



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato, da riprodurre su una delle due facce di una basetta supporto di materiale isolante delle dimensioni di 6 cm x 5,3 cm.

nuovo ciclo. È chiaro che, intervenendo sul potenziometro R1, si provoca una variazione del tempo di carica di C2, anticipando o ritardando l'istante d'innesco del triac. Ciò corrisponde, in pratica, alla possibilità di controllo della fase di innesco e, quindi, di regolazione della potenza sul carico.
Uno dei maggiori inconvenienti provocati dai triac va riscontrato nei disturbi che questi producono lungo le linee di alimentazione. Per ovviare in parte a tale inconveniente è stato inserito il condensatore C1.
Un altro inconveniente, derivante dall'impiego di questi tipi di regolatori di potenze elettriche, è quello dell'autoinnesco, ossia dei falsi inneschi dovuti al mancato spegnimento del triac, a causa

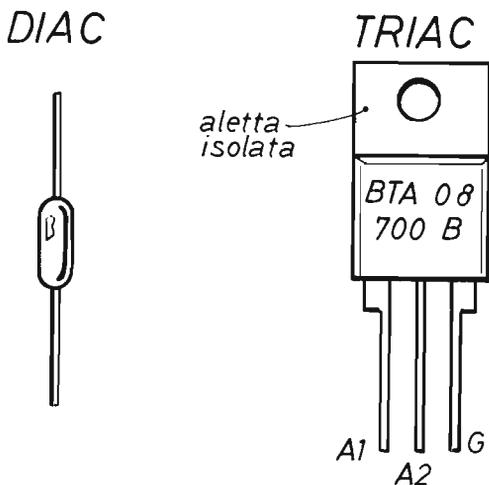



Fig. 4 - Il diac, esteriormente, si presenta nella forma di un piccolo semiconduttore non polarizzato. Sulla destra è riprodotto il modello di triac consigliato per la realizzazione del regolatore di potenza.

delle extratensioni che si manifestano sui terminali del componente durante la sua fase di apertura. Per neutralizzare questi fenomeni, è sempre consigliabile l'inserimento di una rete resistivo-capacitiva, come quella realizzata dal collegamento in serie di R3 e C3, ricordando che quest'ultimo deve essere caratterizzato da una tensione di lavoro di 250 Vca almeno. Ma nel kit appositamente approntato, questa regola è stata estesa pure agli altri due condensatori, ovvero a C1 e C2.
Le linee tratteggiate, che delimitano la maggior parte del circuito di figura 1, racchiudono la sezione che compone il modulo elettronico del regolatore di potenza. La lampada LC (Lampada di Carico), che può anche essere sostituita con un carico induttivo, va collegata sui terminali 1 - 2, mentre il cavetto di alimentazione, proveniente dalla presa-luce, va inserito sugli ancoraggi 3 - 4.

MONTAGGIO

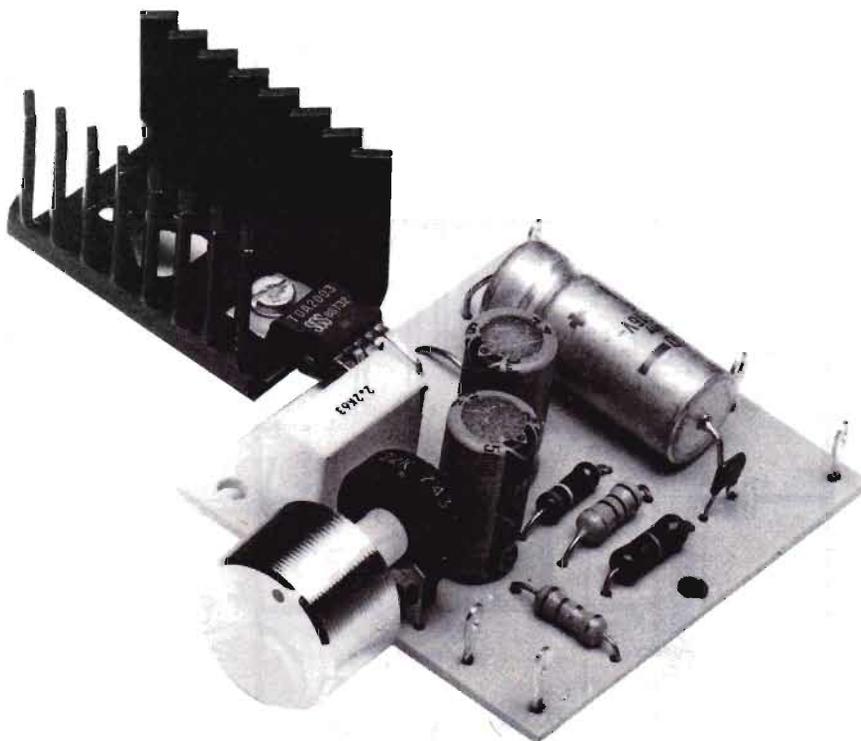
Il montaggio del regolatore di potenza si effettua nel modo suggerito dal disegno di figura 2, che propone il piano costruttivo dell'apparato. Ovviamente, chi acquista il kit, non ha alcun problema di reperimento di materiali, giacché in questo sono contenuti tutti i componenti necessari al cablaggio del dispositivo. Essi sono: una basetta con circuito stampato, un diac e un triac, tre condensatori, due resistenze, un potenziometro e due morsetti. Coloro che, invece vorranno realizzare il circuito con mezzi propri, dovranno cominciare con l'approntamento della basetta supporto, di materiale isolante, bachelite o vetronite, di forma rettangolare, delle dimensioni di 6 cm x 5,3 cm. Su una delle due facce di questa, poi, riporteranno il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 3.
Fatta eccezione per il triac, nessun componente polarizzato viene montato nel regolatore di potenza; ciò significa che tutti gli elementi, condensatori, resistenze, diac, vengono montati senza tener conto del loro senso di inserimento.
Per quanto riguarda l'identificazione dei terminali del triac, il lettore è pregato di prendere visione del disegno di figura 4, dove sono chiaramente segnalati gli elettrodi A1 - A2 - G (Anodo 1 - Anodo 2 - Gate).
A lavoro ultimato, essendo presente in varie parti del circuito la tensione di rete a 220 V, è necessario inserire il montaggio dentro un contenitore di materiale isolante, onde evitare pericolosi contatti.

EP3

Il kit costa L. 21.600

BOOSTER CON TDA 2003

Sono molti i dispositivi elettronici i cui segnali uscenti, di piccola o media intensità, appartenenti al settore audio, necessitano di una adeguata amplificazione. E tra questi, alcuni appartengono alla serie dei progetti pubblicati nel presente fascicolo. Dunque, ogni apparato, generatore di tensioni inferiori ad un volt su impedenze superiori a qualche centinaio di ohm, ovvero insufficienti a pilotare altoparlanti e cuffie, eccezion fatta per i modelli ad elevatissima sensibilità e comunque inadatti alla riproduzione musicale, richiedono l'impiego di un booster, come quello proposto qui di seguito. Ma per esemplificare ancor più la necessità di utilizzazione dell'amplificatore di potenze audio, ricordiamo che questo compare sempre nei "lettori" di nastri, portatili o no, nei compact disc, nei videoregistratori, in molti strumenti musicali, nei televisori tascabili e in accoppiamento con tanti altri audioriproduttori. Soprattutto quando sorge il bisogno di aggiungere, all'altoparlante o al canale primario, altri elementi analoghi, con lo scopo di sonorizzare più locali o spaziosi saloni, oppure quando si debbono aggiungere degli altoparlanti, in posizioni diverse, sulle autovetture e negli autobus.
Un'unica soluzione a questi e ad altri simili problemi, implica ovviamente l'impiego di altoparlanti aggiuntivi autoamplificati, poco ingombranti, affidabili, economici, robusti, alimentati con

Il kit del booster contiene tutti gli elementi riprodotti nella foto. Per richiederlo, occorre inviare, anticipatamente, tramite vaglia, assegno circolare o bancario, oppure a mezzo c.c.p. n° 46013207, intestati a: STOCK RADIO - 20124 MILANO, Via P. Castaldi, 20, l'importo di L. 21.600 (spese di spedizione comprese).

sorgenti di tensione tipiche dei mezzi di trasporto, per consentirne, su questi, una facile installazione. In pratica, quindi, serve un amplificatore audio talmente piccolo da essere incorporato nella stessa cassetta in cui è racchiuso l'altoparlante complementare, oppure in qualche angolino libero del generatore di audiosegnali.

Le diverse esigenze, fin qui elencate, che un tempo potevano sembrare incompatibili e contraddittorie, trovano oggi immediata e completa risposta da parte dell'attuale tecnologia dei circuiti integrati, che è in grado di fornire un componente monolitico, realizzato su un'unica piastrina di silicio, di pochi millimetri quadrati, nella quale sono contenute tutte le funzioni di un amplificatore audio di potenza e di qualità eccellente.

Dopo tali premesse, si dovrebbe ora passare direttamente all'interpretazione del funzionamento del progetto del booster pubblicato in figura 1. Tuttavia, essendo questo quasi totalmente presieduto dall'integrato IC1, è prima necessario che il lettore acquisisca alcune nozioni di fondamentale importanza relative al modello TDA 2003. Dentro il quale è presente un unico circuito, ovviamente integrato, che misura la temperatura di tutto il dispositivo e rappresenta una protezione termica contro gli eccessi di temperatura esterni, imponendo l'impiego di piccoli e leggeri dissipatori, come quello visibile nella foto di apertura dell'articolo.

Il booster è un amplificatore BF.

Collegatelo fra l'uscita del generatore audio e l'altoparlante.

Accoppiatelo con tutti quei dispositivi la cui potenza d'uscita è bassa.

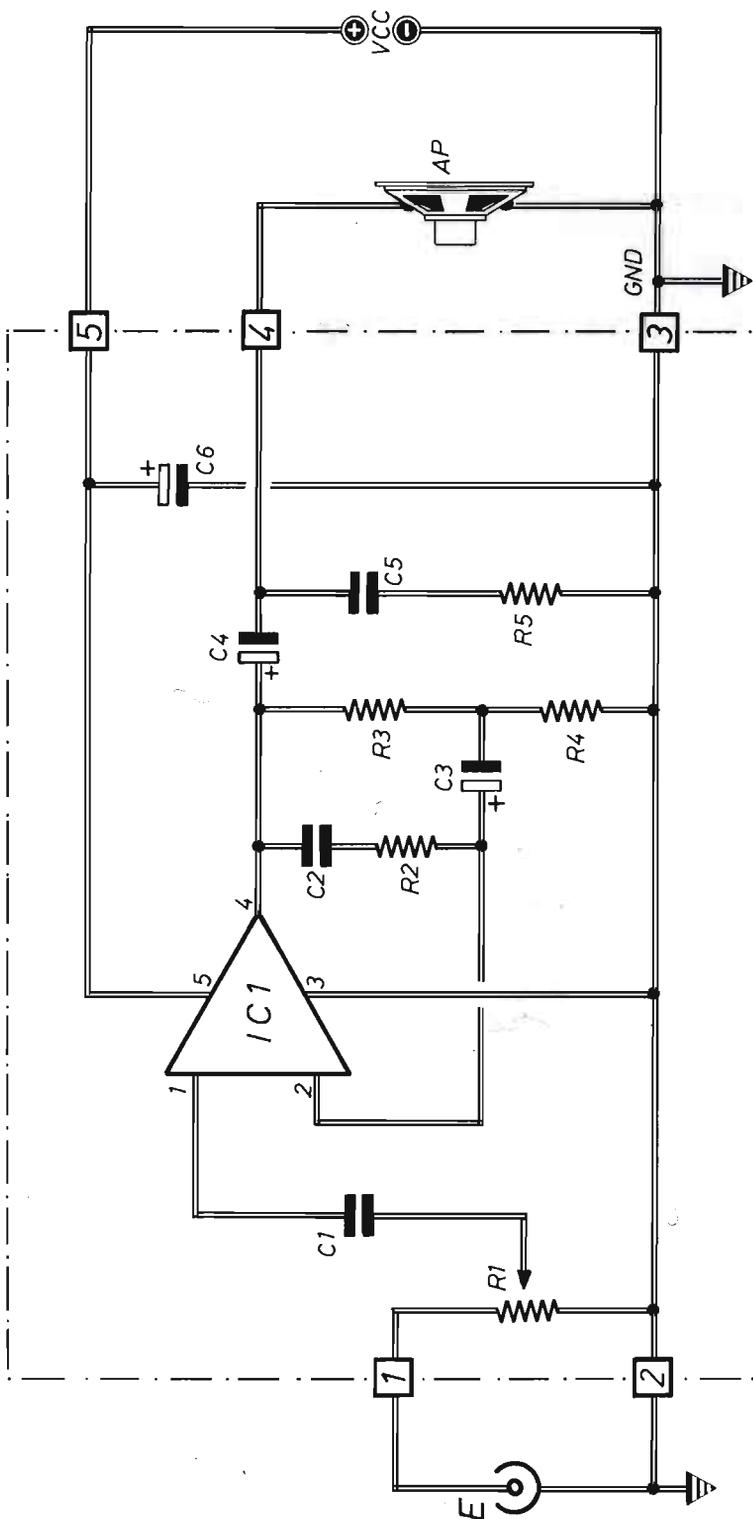



Fig. 1 - Schema teorico del booster descritto nel testo. Le linee tratteggiate delimitano la sezione circuitale che rimane montata su un'unica basetta supporto con circuito stampato. La tensione di alimentazione VCC può essere compresa fra i valori di 12 Vcc e 14 Vcc.

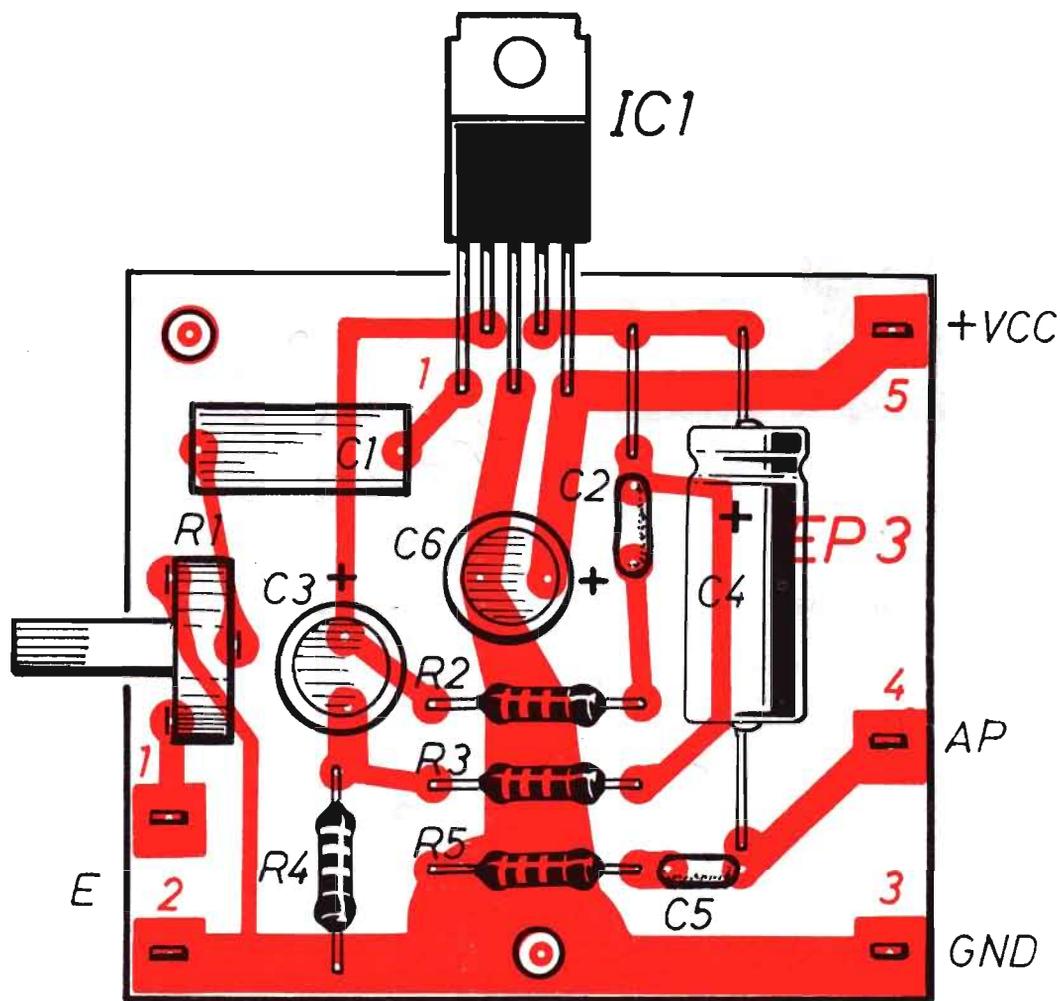



Fig. 2 - Piano costruttivo del booster. Con la sigla VCC è segnalato il morsetto sul quale si applica la tensione positiva, con GND è indicato il morsetto di massa (linea di alimentazione negativa). Mediante il trimmer R1 si regola il volume dell'audio in altoparlante.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 2,2 μF (non polarizzato)
C2 = 33.000 pF (ceramico)
C3 = 470 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C4 = 1.000 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C5 = 100.000 pF (ceramico)
C6 = 470 μF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 22.000 ohm (trimmer)
R2 = 39 ohm - 1/2 W
R3 = 220 ohm - 1/2 W
R4 = 2,2 ohm - 1/2 W
R5 = 1 ohm - 1/2 W

Varie

IC1 = TDA 2003
AP = 2 - 4 - 8 ohm (vedi testo)
VCC = 12 Vcc ÷ 14 Vcc

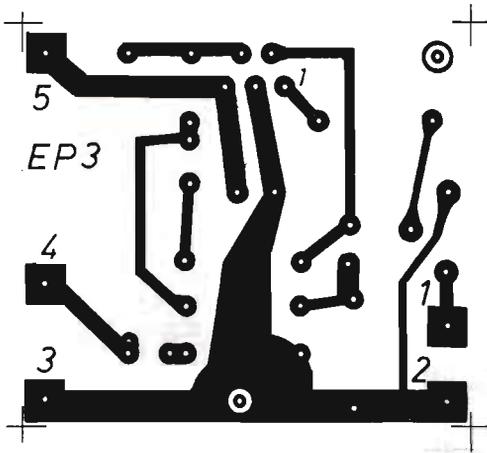



Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato, riportato in una delle due facce della basetta supporto contenuta nel kit EP3.

L'INTEGRATO TDA 2003

Per una agevole ed immediata intuizione del comportamento del circuito di figura 5 dell'integrato, questo è stato riprodotto in una veste semplificata, nella quale mancano i componenti parassiti, mentre alcune funzioni elettriche sono state soltanto simboleggiate.
Iniziamo l'analisi di questo circuito, attualmente prodotto dalla ST, che rappresenta l'ex SGS, prendendo le mosse dal terminale di uscita, che si identifica con il terminale 4, mentre il termina-

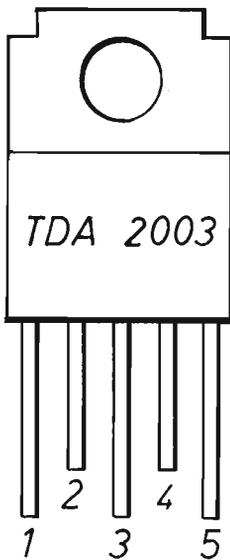



Fig. 4 - Piedinatura dell'integrato impiegato nel circuito del booster. La successione numerica, qui riportata, è valida per l'operatore che osserva il componente dalla parte in cui appare impressa la sigla di riconoscimento.

le 3 va collegato con la linea di alimentazione negativa che, di solito, coincide con quella di massa (GND). Il morsetto 5, ovviamente, va collegato con l'alimentazione positiva che, nel nostro progetto di figura 1, può essere compresa fra i limiti di 12 Vcc e 14 Vcc.
I due transistor finali Q15 e Q16, facilmente individuabili nello schema di figura 5, compongono uno stadio a simmetria quasi complementare. Infatti, la simmetria totalmente complementare è stata volutamente evitata in quanto i transistor di tipo PNP, nella tecnologia bipolare, sono molto più grossi e costosi degli NPN.
Lo stadio pilotato dai due transistor ora menzionati offre un guadagno di tensione unitario, ma uno molto forte di corrente, adattando l'alta impedenza degli stadi precedenti a quella bassa del carico ed assumendo l'onere di fornire la elevata corrente necessaria ad erogare la potenza su bassa impedenza.
I due transistor Q11 e Q13 rappresentano gli elementi piloti, mentre il Q14 provvede a limitare la corrente d'uscita a valori non superiori ai 4 A.
Gli elementi amplificatori di tensione sono principalmente rappresentati dai transistor Q4, Q6, Q7; in particolare, il Q4 identifica lo stadio d'ingresso dell'integrato, che fa capo all'entrata non invertente 1.
I rimanenti componenti e, in special modo, i diversi generatori di corrente costante G1 - G2 - G3 - G4 - G5, servono a polarizzare i vari stadi, svolgendo le funzioni di controllo dei punti di lavoro e del transitorio di accensione del dispositivo. Gli stessi generatori di corrente, rappresentati da due cerchietti parzialmente sovrapposti, controllano la stabilizzazione della corrente di riposo dello stadio d'uscita, con il beneficio del raggiungimento di un buon compromesso tra consumo e distorsione d'incrocio e di protezione contro le sovratensioni. Infatti, in presenza di una tensione di alimentazione superiore ai 40 Vcc, l'integrato si "spegne", ma non si distrugge. E ciò si verifica, almeno, fino al massimo valore di 80 Vcc.
Nelle applicazioni del booster sugli automezzi, se il motore gira senza batteria, si possono generare tensioni superiori ai 40 Vcc, ma certamente inferiori agli 80 Vcc.
La resistenza R7, collegata fra il collettore di Q5 e l'uscita (piedino 4), chiude la reazione e stabilizza il punto di lavoro in modo da minimizzare, nelle applicazioni più semplici, l'impiego dei componenti esterni.
Concludiamo qui l'esame del circuito interno dell'integrato TDA 2003, ricordando che l'ingresso non invertente è rappresentato dal piedino 1, mentre quello invertente si identifica con il piedino 2. Ma, lo ripetiamo ancora una volta, una delle maggiori caratteristiche di IC1 consiste nella protezione termica interna, che consente l'impiego di piccoli dissipatori del calore generato, anche in ambienti troppo riscaldati e privi di ventilazione.

PROGETTO DEL BOOSTER

L'entrata E del circuito del booster di figura 1 va collegata con l'uscita del generatore di segnali audio, per esempio con quella del sintonizzatore per onde medie e corte, più avanti presentato con la sigla EP5.

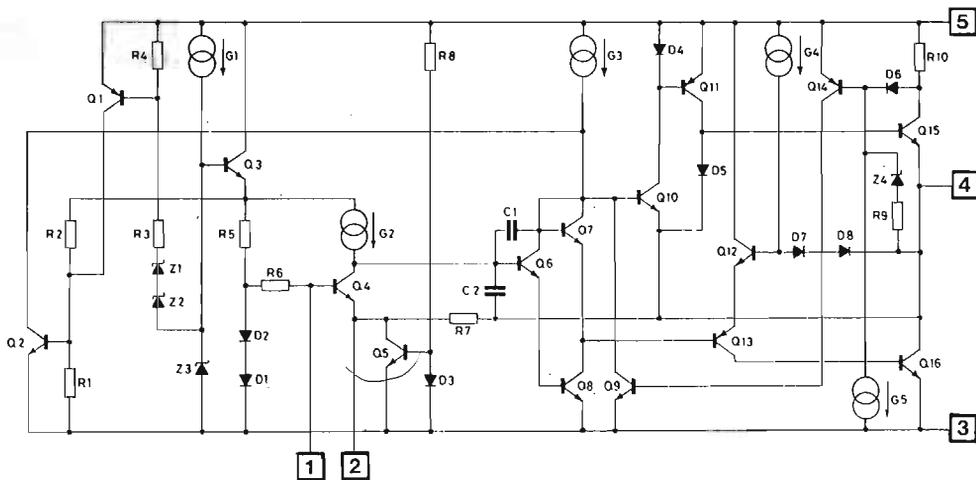



Fig. 5 - Schema elettrico ridotto del circuito interno all'integrato TDA 2003. I due cerchietti, parzialmente sovrapposti e più volte riprodotti, stanno ad indicare altrettanti generatori di tensioni costanti in grado di polarizzare i vari stadi del componente.

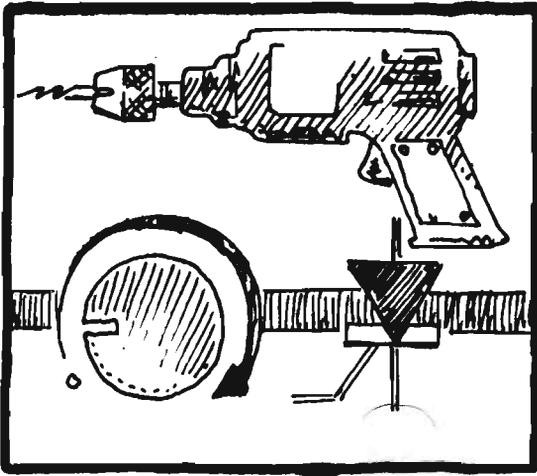
In parallelo con il circuito d'ingresso è inserito il trimmer R1, che regola l'ampiezza del segnale audio ossia, in pratica, il volume sonoro delle emissioni tramite l'altoparlante AP.
Il condensatore ad elevato valore capacitivo, ma di tipo non polarizzato, applica i segnali di bassa frequenza all'ingresso non invertente dell'integrato IC1, onde sottoporli al necessario processo di amplificazione. Contemporaneamente, C1 isola le eventuali componenti in corrente continua contenute nel segnale BF. Il suo elevato valore capacitivo si giustifica con l'esigenza di scongiurare i disturbi provocati dall'accensione.
Le due resistenze R3 - R4 determinano il guadagno del sistema di amplificazione, il quale aumenta diminuendo il valore ohmmico di R4. Non si consiglia, tuttavia, il lettore ad esagerare con la riduzione resistiva di R4, per non peggiorare la qualità dei segnali amplificati.
Il condensatore C5 e la resistenza R5, collegati in serie tra loro, ma in parallelo con l'altoparlante, stabilizzano l'amplificatore rispetto alle correnti induttive del carico, quelle praticamente generate dalla bobina mobile dell'altoparlante.
La resistenza R2 ed il condensatore C2, connessi in serie tra loro ed inseriti fra l'uscita 4 e l'entrata invertente 2 dell'integrato IC1, stabiliscono la banda passante.
I due condensatori elettrolitici C3 e C4 isolano le componenti continue all'ingresso e all'uscita.
Il condensatore elettrolitico C6, collegato in parallelo con l'alimentatore, funge da elemento di filtro della tensione, che deve risultare completamente priva di segnali di disturbo, soprattutto di quelli a radiofrequenza, se il booster è destinato a comporre un'autoradio.
L'altoparlante AP, con l'alimentazione a 14 Vcc, è in grado di erogare tre diverse potenze di 3 W, 6 W e 10 W, a seconda che la sua impedenza sia di 8 ohm, 4 ohm o 2 ohm.

MONTAGGIO

Il kit del booster contiene tutti gli elementi riportati nella foto del prototipo pubblicata nelle prime pagine. In esso è quindi compreso anche il radiatore di energia termica che va fissato, mediante vite e dado, sull'aletta metallica dell'integrato, nella parte opposta a quella in cui è riportata la sigla.
Coloro che vorranno costruire il booster, senza

ricorrere all'acquisto del kit, dovranno approntare la basetta supporto di materiale isolante, nelle dimensioni di 6 cm x 6,3 cm. Poi, in una delle due facce di questa, comporranno il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 3.
Tenendo sott'occhio il piano costruttivo di figura 2, i componenti elettronici verranno inseriti uno dopo l'altro, anche senza una regola precisa. Purché si rispettino le polarità dei tre condensatori elettrolitici e, in occasione del collegamento dell'alimentatore, quelle della tensione positiva e negativa.
Per individuare i cinque terminali dell'integrato TDA 2003, si deve osservare il disegno di figura 4, nel quale il componente è riprodotto nella sua parte anteriore, quella in cui appare la sigla di riconoscimento. Il reoforo 1, dunque, è il primo a sinistra ed è quello che, nello schema pratico di figura 2, rimane applicato alla pista di rame del circuito stampato che fa capo ad un terminale del grosso condensatore C1 di tipo non polarizzato. Sulla faccia opposta di IC1 si fissa il dissipatore di calore.

Al di sopra del piccolo condensatore C2, esattamente fra l'integrato IC1 ed il condensatore elettrolitico C4, è montato un ponticello, rappresentato da uno spezzone di filo di rame nudo, che provvede a mantenere la continuità elettrica fra la pista di rame, del circuito stampato, in cui è saldato il reoforo del condensatore C2 e quella in cui è fissato il terminale 4 dell'integrato. Dimenticando di applicare questo tratto di conduttore, il booster non funziona.

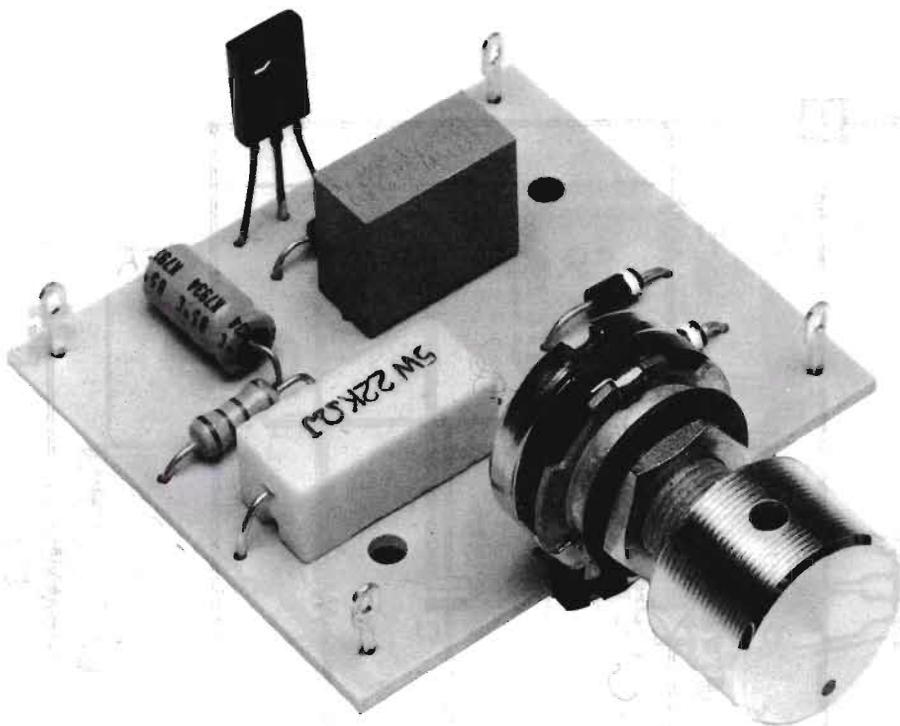
Il montaggio di figura 2, a lavoro ultimato, potrà essere introdotto nella stessa cassetta nella quale si trova l'altoparlante, purché si provveda a dotare questa di un foro attraverso cui deve passare l'unico comando del booster, ossia il perno del trimmer R1 che consente di regolare a piacere il volume del suono.
Come regola generale si consiglia di impiegare per AP un modello di altoparlante da 8 ohm con potenza di 3 W. Tuttavia, coloro che vorranno derivare dal booster potenze maggiori, potranno servirsi di altoparlanti con impedenza di 4 ohm, per le potenze di 6 W, oppure quelli da 2 ohm per potenze massime di 10 W.

EP4

Il kit costa L. 21.400

REGOLATORE DI VELOCITÀ

I motori elettrici di tipo universale necessitano, per certi particolari usi del settore dilettantistico, di un adatto regolatore di velocità, circuitalmente molto semplice, assolutamente economico, ma con prestazioni veramente eccezionali, come quello qui presentato ed approntato in kit. Infatti, con questo dispositivo, l'hobbysta può usare il trapano con maggiore razionalità, iniziando le perforazioni alle basse velocità di rotazione, onde evitare strappi e bloccaggi. Anche la massaia, peraltro, potrà utilizzare il suo frullatore con migliori risultati pratici, se a questo vorrà accoppiare il dispositivo di controllo della velocità di lavoro. Il ferromodellista, poi, sarà in grado di accelerare o decelerare a piacere la marcia dei propri convogli. Dunque, le pratiche applicazioni del regolatore di velocità sono molteplici e fra queste il lettore saprà certamente individuare quella che risolverà un personale problema. Tuttavia, prima di interpretare il funzionamento del progetto pubblicato in figura 1, riteniamo opportuno ricordare alcuni elementi teorici relativi ai motori elettrici universali, che sono praticamente montati in quasi tutti gli elettrodomestici e in alcuni utensili elettromeccanici.

Il motore universale si identifica in pratica con il classico motore a corrente continua, dotato di collettore con eccitazione in serie, che vanta la proprietà di non invertire il senso di rotazione, neppure quando si invertono le polarità di alimentazione. Perché all'inversione di tensione corrisponde quella della corrente, sia nello statore come nel rotore, con il risultato che le due in-

Il kit del regolatore di velocità contiene tutti gli elementi riprodotti nella foto. Per richiederlo, occorre inviare, anticipatamente, tramite vaglia, assegno circolare, o bancario, oppure a mezzo c.c.p. n° 46013207, intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20, l'importo di Lire 21.400 (spese di spedizione comprese).

versioni si annullano ed il motore continua a girare sempre nello stesso senso. Concludendo, il motore elettrico universale può funzionare, indifferentemente, sia in corrente continua, sia in quella alternata. L'unica differenza, che contraddistingue un motore di tipo universale da un motore cc, consiste nella reale posizione delle spazzole, le quali, nei motori elettrici in cc, alimentati in alternata, producono un maggiore scintillìo, con una conseguente perdita di coppia. Mentre la caratteristica fondamentale dei motori universali consiste proprio nell'intensità della coppia, che è tanto maggiore quanto minore è la velocità, con la tendenza quindi di andare in fuga, ossia di raggiungere le massime velocità, anche quelle distruttive, in assenza di carico e al momento della messa in moto, quando serve una forte coppia di spunto.

Regolate manualmente la velocità di rotazione dei motori elettrici.

Fate meglio funzionare i vostri elettrodomestici.

Utilizzate più correttamente i trapani di piccola e media potenza.

SISTEMA REAZIONATO

Un tempo, per regolare la velocità di rotazione dei motori elettrici di piccola e media potenza, si ricavava, dall'avvolgimento secondario del trasformatore di alimentazione, un certo numero di prese intermedie. Poi, tramite un commutatore, si sceglieva la presa più idonea a provocare la velocità di rotazione desiderata dell'asse del motore. Successivamente, si fece ricorso ai reostati, collegati in serie con il motore elettrico e con i quali si verificava una notevole perdita di potenza ai bassi giri. Oggi ci si serve di un sistema rea-

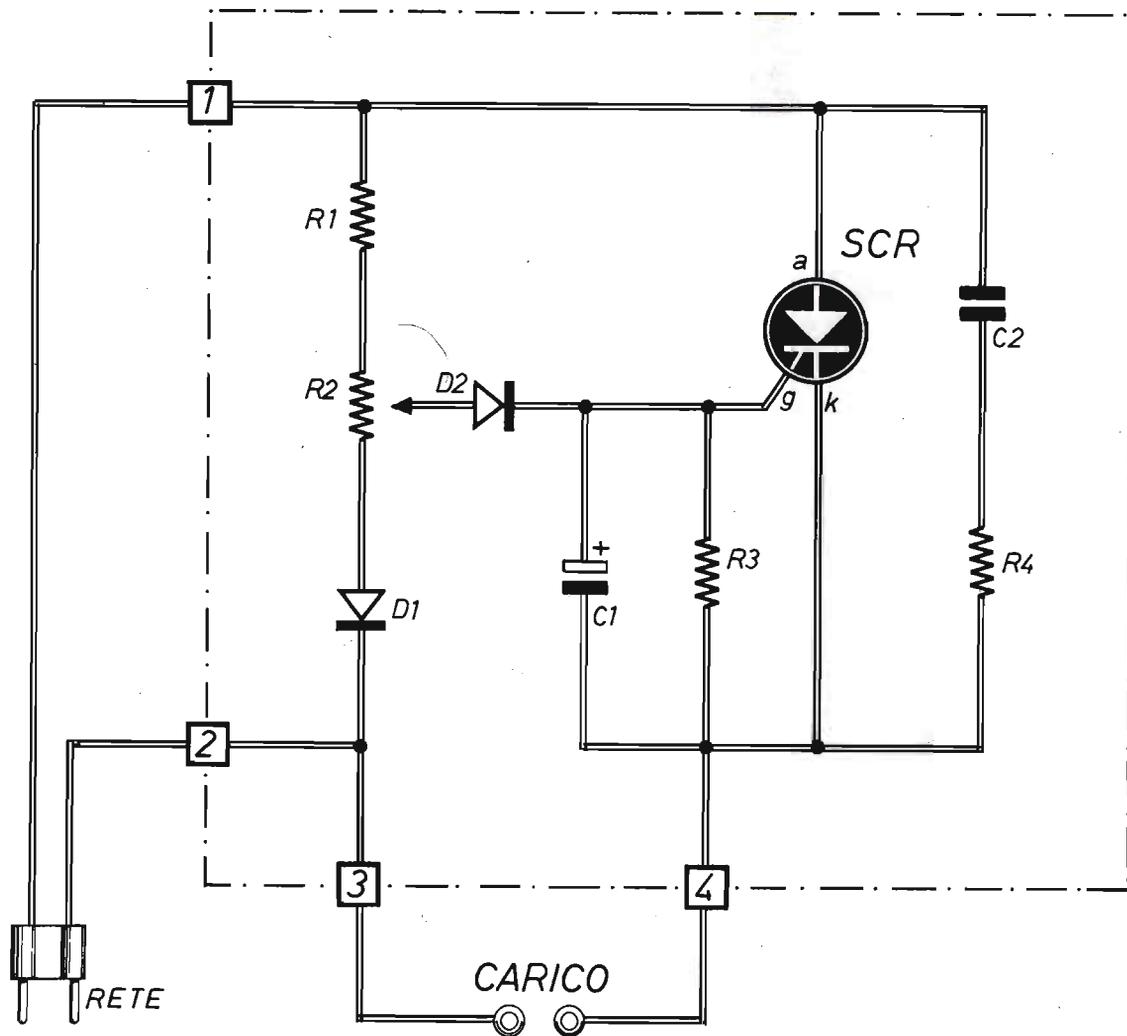



Fig. 1 - Progetto del regolatore descritto nel testo. Le linee tratteggiate racchiudono la sezione circuitale montata su una basetta supporto con circuito stampato. I conduttori di RETE vanno collegati con i morsetti 1 - 2, quelli del motore (CARICO) con gli ancoraggi 3 - 4. Con il potenziometro R2 si regola la velocità di movimento del motore elettrico.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 2,2 µF - 63 Vl (elettrolitico)
C2 = 100.000 pF - 250 Vlca

Resistenze

R1 = 22.000 ohm - 5 W
R2 = 1.000 ohm (potenz. lin.)
R3 = 6.800 ohm - 1 W
R4 = 150 ohm - 1/2 W

Varie

SCR = C106D
D1 = 1N4007
D2 = 1N4007

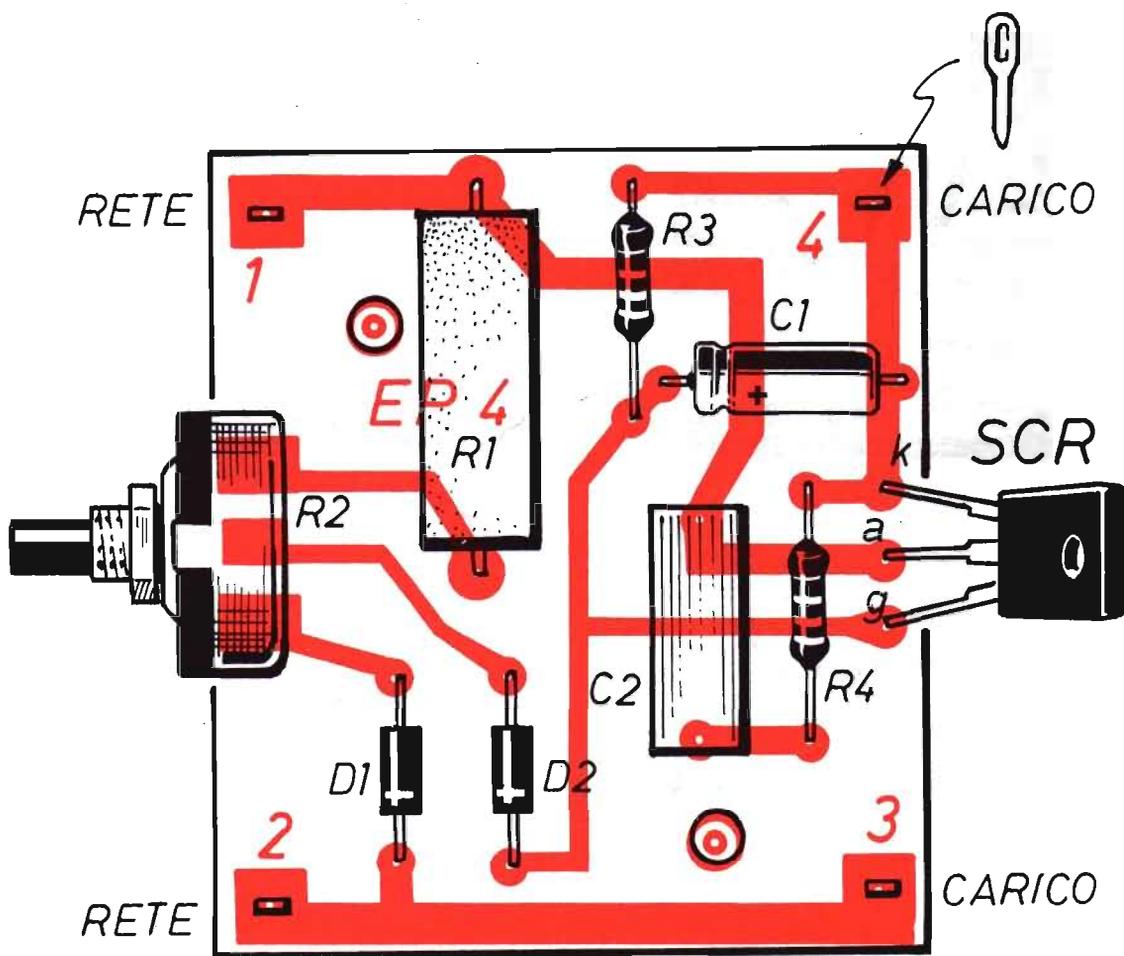



Fig. 2 - Piano costruttivo del modulo elettronico del regolatore di velocità dei motori elettrici. I due anelli, presenti sul corpo esterno dei due diodi al silicio D1 - D2, segnalano la posizione dell'elettrodo di catodo.

zionato, per il quale si deve misurare la velocità effettiva di rotazione del motore e comporre poi un circuito alimentatore che eroghi maggiore o minore potenza rispetto ad un valore prestabilito. Si tratta dunque di risolvere due problemi distinti. Il primo dei quali si risolve sfruttando certi segnali che i motori elettrici, per loro natura, forniscono.

Ogni motore elettrico universale, in virtù della presenza del magnetismo residuo nei lamierini di ferro dello statore, quando è in funzione si comporta quasi come una dinamo, che genera una forza controelettromotrice, direttamente proporzionale alla velocità di rotazione del motore. E questa forza è attiva sia con il motore alimentato, sia in assenza di alimentazione. Ebbene, proprio questa forza stabilisce, nel progetto di figura 1, quanta corrente deve assorbire il motore ad una certa velocità.

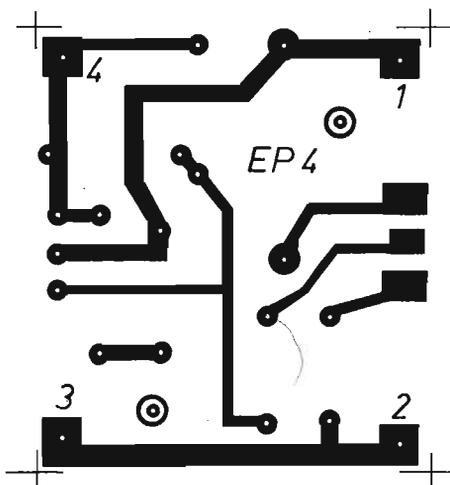



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da riportare su una delle due facce di una basetta supporto rettangolare delle dimensioni di 6 cm x 5,3 cm.

CIRCUITO DEL REGOLATORE

Il circuito di figura 1 funziona soltanto in presenza di una delle due semionde della tensione alternata applicata all'ingresso (RETE), più precisamente in presenza di quella che, sull'anodo dell'SCR (a), applica la tensione positiva. L'altra semionda rimane bloccata dall'azione raddrizza-

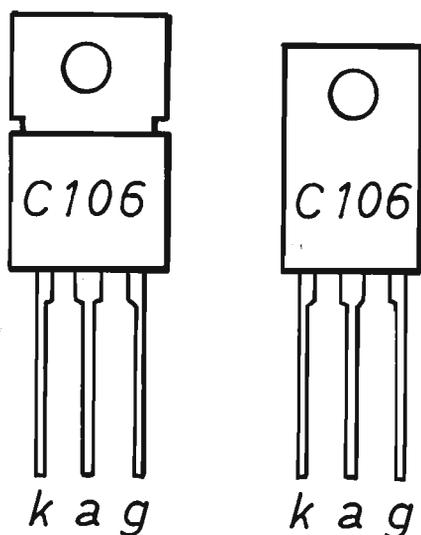
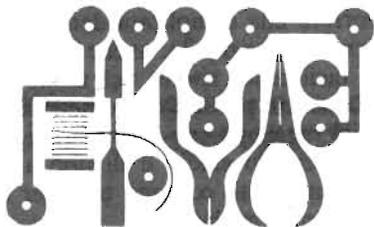
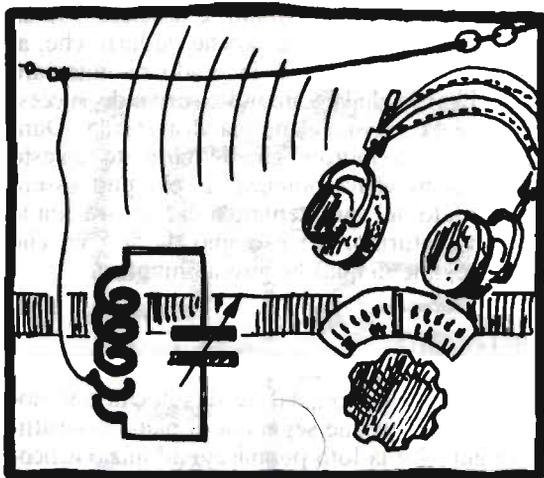



Fig. 4 - Entrambi i modelli di SCR qui segnalati possono essere montati nel circuito del regolatore di velocità dei motori elettrici.

trice dello stesso SCR, che è appunto un diodo controllato.
Per capire ora come il circuito sia in grado di confrontare il segnale generato dal motore elettrico con la posizione impostata dal potenziometro R2, corrispondente alla velocità con cui si vuol far girare il motore, supponiamo che questo stia girando ad una velocità media e che la tensione generata assuma un valore pari alla metà di quello massimo della tensione applicata all'ingresso. Orbene, l'SCR può entrare in conduzione soltanto quando il catodo (k) raggiunge un valore di tensione inferiore di pochi volt a quello di gate (g), mentre la tensione di anodo deve essere più positiva di quella di catodo.
La tensione presente sul gate (g) viene stabilita dal partitore composto dalla resistenza R1 e dal potenziometro R2. I due diodi al silicio D1 - D2 servono soltanto per impedire che la corrente fluisca durante le semionde negative, evitando, quindi, un inutile spreco di energia nel sottoporre i componenti ad un gravoso lavoro di dissipazione.
Ora, se la tensione, manualmente impostata tramite il potenziometro R2, è inferiore a quella della forza controelettromotrice generata dal motore, il diodo SCR non conduce per tutto il ciclo delle alternanze: il motore sta girando ad una velocità superiore a quella predisposta con R2 e non bisogna fornirgli energia elettrica.
Nella condizione opposta a quella ora esaminata, il diodo SCR è predisposto per entrare in conduzione, giacché la tensione di gate (g) è superiore a quella di catodo (k). Pertanto l'SCR diviene conduttore non appena la semisinusoide, presente sull'anodo, supera con il suo valore quello della forza controelettromotrice generata dal motore.
In ogni caso, per gli effetti induttivi degli avvolgimenti, la corrente si annulla durante la semionda negativa e l'SCR riposa, rimanendo pronto per un nuovo ciclo.
Come si è potuto arguire, il sistema descritto è reazionato, perché assorbe energia quando il motore rallenta, mentre la rifiuta se accelera. Ma da quanto finora detto si può anche dedurre che, ai bassi regimi, il circuito è in grado di innescare l'SCR all'inizio della semionda, fornendo successivamente la massima energia disponibile. Dunque, quando il motore gira lentamente, questo assorbe la massima potenza. E ciò può essere sperimentato nel vano tentativo di fermare con le mani un motorino, per esempio da 500 W, che ruoti al regime di qualche giro al minuto.

MONTAGGIO

La costruzione del regolatore di velocità dei motori elettrici si esegue seguendo il piano costruttivo di figura 2 e la foto pubblicata ad inizio articolo.
Chi acquista il kit, appositamente approntato, non deve procurarsi alcun componente all'infuori di quelli già inseriti nella scatola di montaggio, che sono i seguenti: una basetta supporto con circuito stampato, due diodi al silicio, un SCR, tre resistenze, due condensatori ed un potenziometro. Gli altri, invece, dovranno procurarsi i pochi elementi elencati a piè di schema di figura 1 e costruire la basetta supporto, in forma rettangolare e nelle dimensioni di 6 cm x 5,3 cm, provvedendo poi a riportare, su una delle due facce di questa, il circuito stampato, il cui disegno in grandezza naturale è pubblicato in figura 3.
L'SCR da noi prescritto è il modello C106D, che può assumere una delle due espressioni esteriori riportate in figura 4.
A questo dispositivo possono essere collegati sia i motori universali, di cui si è parlato all'inizio, sia quelli per correnti continue. Ma con questo stesso apparato si potranno pure alimentare i motori a magnete permanente, come ad esempio i piccoli motori a collettore e a bassa tensione, purché in questo caso si rispettino le polarità di inserimento, altrimenti si verifica un'inversione del moto.
Una volta realizzato il modulo elettronico di figura 2, questo dovrà essere inserito in un contenitore di materiale isolante, perché alcune delle piste di rame del circuito stampato sono interessate dalla tensione di rete a 220 Vca, che potrebbe diventare pericolosa per i meno esperti e per chi agisce frettolosamente. Il contenitore, ovviamente, deve essere dotato di alcuni fori di ventilazione, onde favorire il deflusso di calore eventualmente generato dalle varie parti.
Anche i conduttori, che applicano al circuito la tensione di rete e quelli che alimentano il motore elettrico collegato in uscita, debbono risultare ben isolati, assolutamente privi di spellature o interruzioni.

EP5

Il kit costa L. 27.500

SINTONIZZATORE OM - OC

Il sintonizzatore rappresenta quella sezione di un ricevitore radio che, tramite l'antenna, provvede a raccogliere le onde radio, ad amplificarle e a trasformarle in segnali di bassa frequenza, simili a quelli uscenti dai microfoni delle emittenti radiofoniche. Dunque, l'uscita del sintonizzatore deve essere accoppiata con un qualsiasi amplificatore audio, se si vuole comporre un apparato radioricevente. Per esempio con il booster, che reca la sigla EP3 e che è già stato presentato e descritto, precedentemente, in questo stesso fascicolo.

Il kit del sintonizzatore OM-OC contiene tutti gli elementi riprodotti nella foto. Per richiederlo, occorre inviare, anticipatamente, tramite vaglia, assegno circolare o bancario, oppure a mezzo c.c.p. n° 46013207, intestati a: STOCK RADIO - 20124 MILANO, Via P. Castaldi, 20, l'importo di Lire 27.500 (spese di spedizione comprese).

Con il sintonizzatore EP5 si possono ascoltare le emissioni radiofoniche in modulazione di ampiezza (AM) e le comunicazioni in codice morse, comprese fra 0,5 MHz e 30 MHz. Il lettore, quindi, realizzando questo progetto e con la sola sostituzione della bobina di sintonia, potrà costruire un ricevitore molto versatile, sintonizzabile sulle gamme delle onde cortissime, su quelle delle onde corte e sulle medie che, come è risaputo, si estendono fra 0,5 MHz e 1,5 MHz.
Ovviamente, sulle gamme a frequenza più elevata, le operazioni di sintonia possono rivelarsi assai difficili e ciò si verifica fra i 10 MHz e i 30 MHz. Ma con un semplice accorgimento tecnico, senza ricorrere alla complicata demoltiplicazione del condensatore variabile, anche questo problema verrà facilmente risolto nel modo suggerito più avanti, mentre per ora ci preme ricordare che la sensibilità raggiunta con il circuito di figura 1 è notevole, perché lo stadio è di tipo a reazione, regolabile tramite un comune trimmer o potenziometro a variazione lineare.

IL PROGETTO

I segnali radio, captati dall'antenna A, vengono applicati ad una presa intermedia della bobina L1 che, tramite il condensatore di accoppiamento C2, li applica al gate del transistor fet FT1. Pertanto, il circuito di sintonia è composto dal tratto 1 - 3 di L1 e dal condensatore variabile ad aria C1, mentre al gate (g) di FT1 viene inviato un solo segnale radio, esattamente quello la cui frequenza è uguale alla frequenza di accordo di L1-C1.

Il transistor fet, che a differenza dei normali transistor bipolari è caratterizzato da una elevata impedenza d'ingresso, consente di non caricare il circuito di sintonia e di raggiungere un alto fattore di merito, ossia una buona selettività che, come caratteristica del radioricevitore, si aggiunge a quella già magnificata della sensibilità.

Ma il transistor FT1, oltre che amplificare i segnali di alta frequenza, provenienti dal circuito di sintonia, funge pure da elemento rivelatore di quelli modulati in ampiezza, ossia dei segnali ad onde corte e medie, in modo che all'ingresso dello stadio amplificatore, da collegarsi sui morsetti 4 - 3, siano presenti soltanto segnali di bassa frequenza. Il condensatore C4, infatti, convoglia a massa, ovvero lungo la linea di alimentazione negativa, segnalata con la sigla GND, la rimanente quantità di segnali ad alta frequenza, ancora presenti nel segnale raddrizzato da FT1.

I segnali amplificati da FT1 escono dall'elettrodo di drain (d), percorrono la bobina L2 e, attraverso il condensatore C5, raggiungono l'ancoraggio

Abbinatelo al kit EP3.

Ascoltate le gamme ad onde cortissime, corte e medie in modulazione d'ampiezza.

Captate i segnali in codice morse e i dialoghi tra i CB.

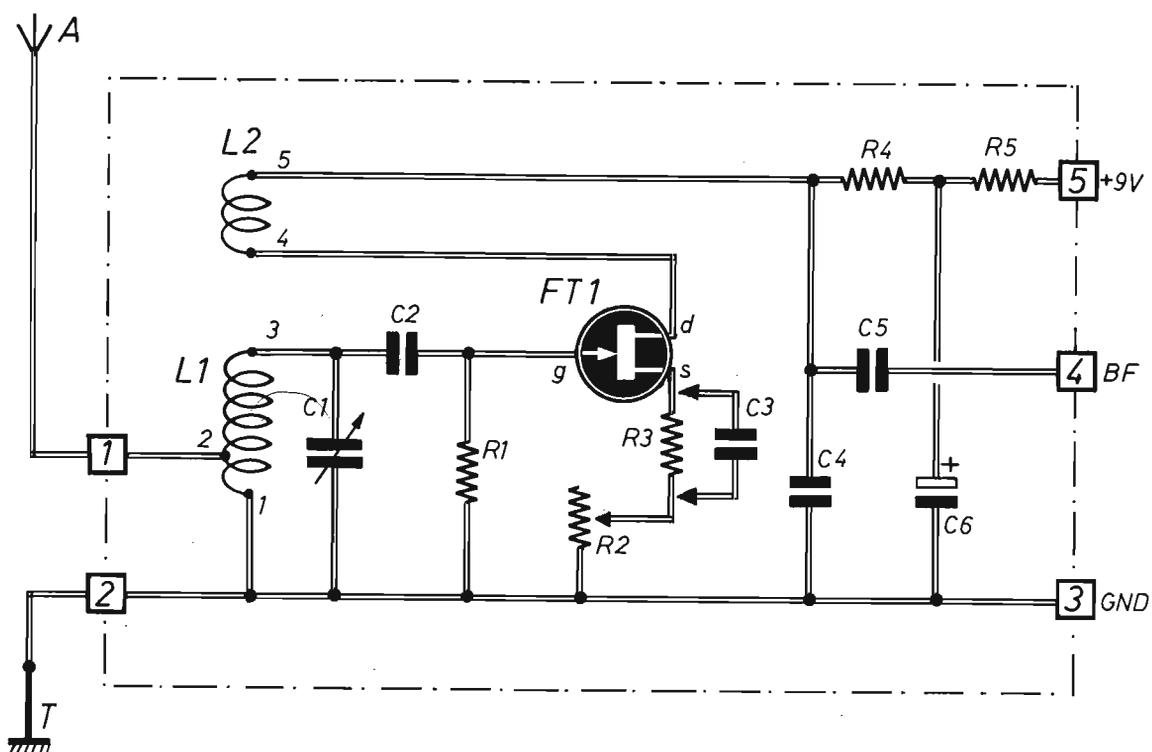



Fig. 1 - Circuito elettrico del sintonizzatore per onde corte e medie. Il sistema di amplificazione a reazione esalta la sensibilità del progetto, mentre l'impiego del transistor fet consente di raggiungere una grande selettività.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = variabile (vedi testo)
C2 = 1.000 pF
C3 = 68 pF
C4 = 10.000 pF
C5 = 1 μF (non polarizzato)
C6 = 100 μF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 1 megaohm - 1/4 W
R2 = 2.200 ohm (trimmer)
R3 = 470 ohm - 1/4 W
R4 = 3.900 ohm - 1/4 W
R5 = 330 ohm - 1/4 W

Varie

L1 - L2 = bobine (vedi testo)
FT1 = 2N3819 (Texas)
ALIM. = 9 Vcc

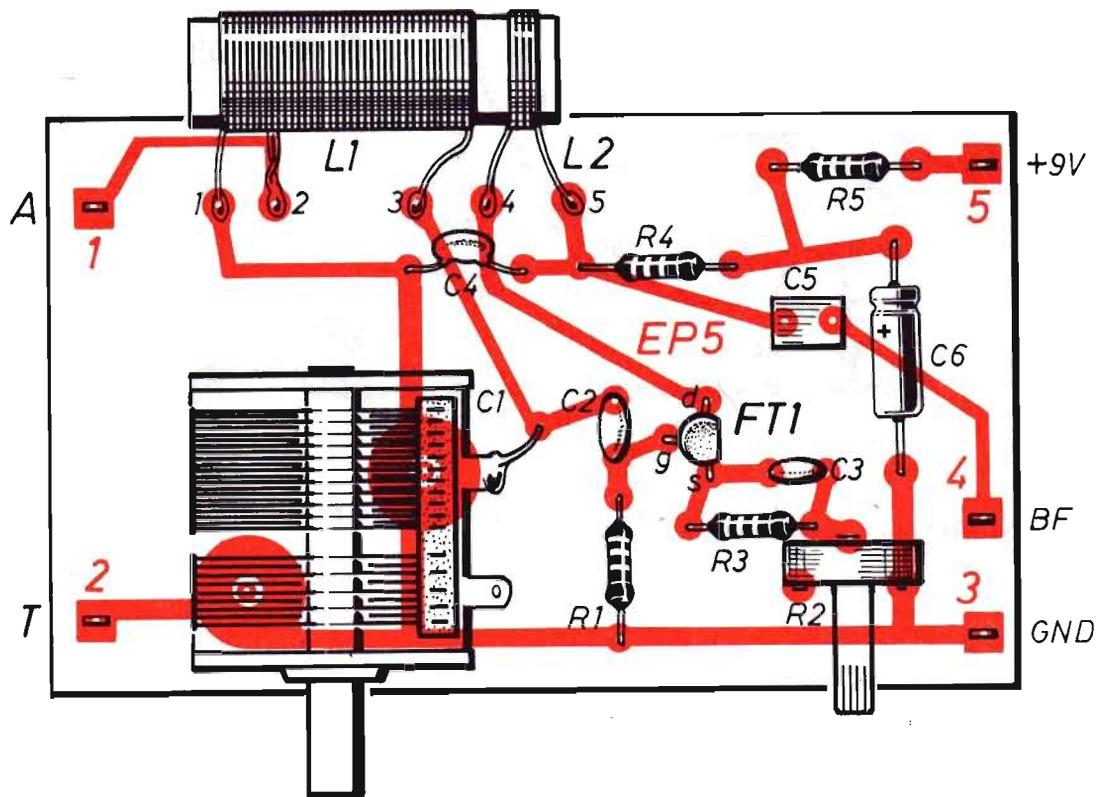



Fig. 2 - Piano costruttivo del sintonizzatore. Le bobine L1 - L2, avvolte su uno stesso supporto, possono essere facilmente sostituite con altre dotate di caratteristiche diverse, onde consentire la ricezione di più gamme di frequenze.

d'uscita del sintonizzatore, indicato con il numero 4 e la sigla BF, che va collegato con l'entrata di un amplificatore di bassa frequenza.
La bobina L2 è avvolta sullo stesso supporto in cui è presente la bobina L1 ed è quindi induttivamente accoppiata a questa. Pertanto, a causa di tale vicinanza, una parte dei segnali uscenti dal drain di FT1 ritorna in L1, per essere sottoposta ad un nuovo ciclo di amplificazione, che si ripeterebbe all'infinito se non si intervenisse manualmente su questo fenomeno, detto di reazione, per mezzo del trimmer R2.

MONTAGGIO

Coloro che acquistano il kit del sintonizzatore, trovano in questo tutti gli elementi riportati nel piano costruttivo di figura 2 e riprodotti nella foto del prototipo da noi realizzato. Le bobine L1 - L2, tuttavia, di cui il kit contiene il supporto di materiale isolante, di diametro esterno di 16 mm e lunghezza 4 cm ed il filo di rame smaltato, debbono essere avvolte dal lettore con il numero di spire adatto alla ricezione di una determinata banda di frequenze, secondo i dati elencati nel-

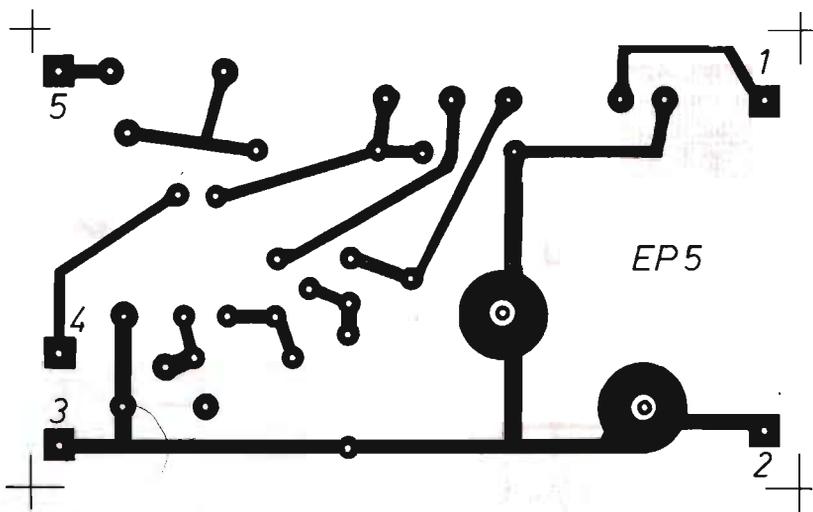



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato riprodotto su una delle due facce di una basetta supporto contenuta nel kit EP5.

l'apposita tabella e tenendo conto che, tra la bobina L1 e la L2 rimane uno spazio di 3 mm.
Nel kit non è invece contenuta la ferrite, che deve avere un diametro di 10 mm ed una lunghezza di 4 ÷ 5 cm e che si rende necessaria per le gamme di frequenze di 10 MHz ÷ 2 MHz e 2 MHz ÷ 0,5 MHz.
Tutti i componenti del circuito del sintonizzatore vanno montati sulla basetta supporto di materiale isolante delle dimensioni di 10,3 cm x 6 cm sulla quale è riportato il circuito stampato pubblicato, in grandezza naturale, in figura 3.
Il transistor FT1, prodotto dalla TEXAS, è il modello 2N3819, la cui piedinatura si individua agevolmente osservando il disegno di figura 4 ed il componente dalla parte in cui il contenitore appare leggermente smussato. Le tre lettere "d - g - s" indicano, rispettivamente, gli elettrodi di drain, gate e source.
Il condensatore variabile ad aria C1 è dotato di due sezioni, con le quali i lettori più preparati potranno un giorno comporre il circuito di sintonia di un ricevitore radio di tipo supereterodina. Per questo sintonizzatore, invece, si utilizza una sola sezione, quella dotata di un maggior numero di lamine fisse e mobili e facilmente individuabile nel componente. I contatti di massa del variabile si realizzano mediante il fissaggio di due viti, da applicarsi sulla parte della basetta supporto in cui sono presenti le piste di rame del circuito stampato.
A montaggio ultimato, qualora la reazione non

COSTRUZIONI BOBINE

Frequenza (MHz)	L1 N° spire	Presa intermedia	L2 N° spire	Diametro filo	Spaziatura tra spira e spira	Ferrite
30 ÷ 8	16	3ª	3	0,6 mm	1 mm	assente
20 ÷ 4	17	3ª	3	0,4 mm	spire unite	assente
10 ÷ 2	17	3ª	3	0,4 mm	spire unite	4 cm
4 ÷ 1	65	10ª	10	0,4 mm	spire unite	assente
2 ÷ 0,5	65	10ª	10	0,4 mm	spire unite	4 ÷ 5 cm

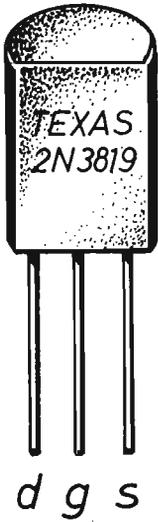



Fig 4 - Piedinatura del transistor fet della Texas, modello 2N3819, montato nel circuito del sintonizzatore.

innescasse, ovvero, non udendo alcun fischio attraverso la cuffia o l'altoparlante dell'amplificatore di bassa frequenza, occorrerà invertire i collegamenti 4 - 5 della bobina L2.
Per la composizione di un radioricevitore AM, adatto all'ascolto delle gamme d'onda corte e medie, come si è detto, occorre accoppiare l'uscita del sintonizzatore (morsetti 3 - 4) con un amplificatore BF, ma si deve pure inserire sul terminale 1 la discesa di un'antenna, sufficientemente lunga se si vive in città, anche corta e rappresentata da uno spezzone di filo flessibile, facendo funzionare l'apparato in zone aperte, mentre il terminale 2 deve rimanere collegato con un conduttore di terra fissato, sull'estremità opposta, al rubinetto dell'acqua o ad una tubatura di questa o del termosifone. Il trimmer R2 deve essere regolato in modo che il fischio caratteristico della reazione scompaia.
L'alimentazione del progetto di figura 1 si ottiene con la tensione continua di 9 V, che può essere derivata da una piccola pila o da una batteria di pile.

SINTONIA AGEVOLATA

Sulla banda di frequenze più alte, intorno ai 10 MHz ÷ 30 MHz, la sintonizzazione delle emittenti radiofoniche diventa difficilissima e richiede la demoltiplicazione del condensatore variabile C1. Ma una tale operazione, di natura meccanica, è assai complessa, certamente non affrontabile da un dilettante e va quindi scartata. Il problema, invece, si risolve ugualmente, elettronicamente, componendo il circuito di figura 5, nel quale si utilizza il diodo varicap DV, modello BB505 o simili, un condensatore ceramico da 1.000 pF, una resistenza da 100.000 ohm - 1/4 W ed un potenziometro a variazione lineare da 10.000 ohm, manovrando il quale si effettua una sintonia fine.

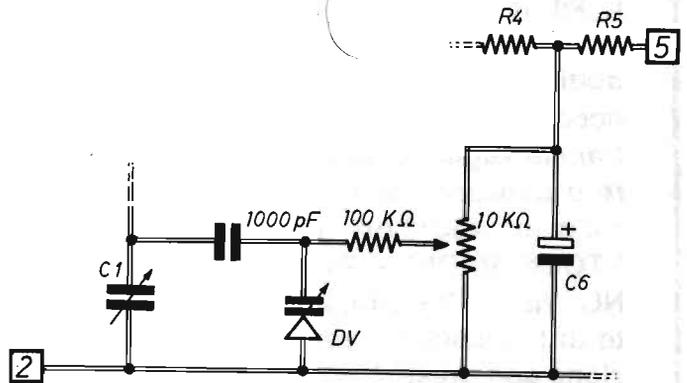
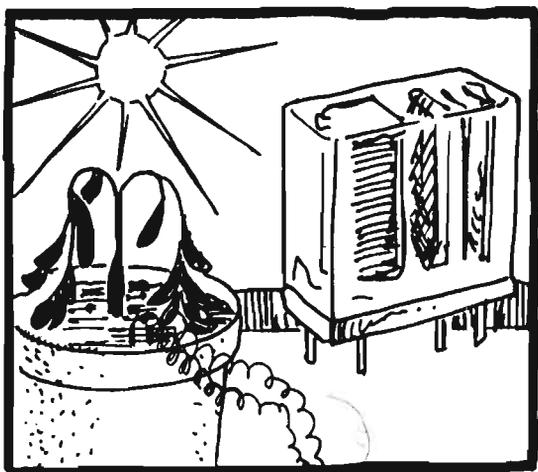



Fig. 5 - Introducendo, nel progetto originale di figura 1, questa variante schematica, le operazioni di sintonia risultano semplificate.

EP6

Il kit costa L. 28.500

RIVELATORE DI SICCITÀ

Anche se questo dispositivo trova la sua più naturale applicazione nei sistemi di controllo dello stato di siccità, o umidità dei terreni, è ovvio che le destinazioni del progetto, qui presentato e descritto, sono molteplici. Perché, ad esempio, lo si può utilizzare come indicatore di livello, massimo o minimo, nei contenitori di sostanze liquide, purché di natura non infiammabile, quali il vino o l'acqua, se questa non è del tutto priva di sali, come quella distillata che, elettricamente, si comporta da isolante. Nel settore degli elettrodomestici, invece, l'apparecchio diviene utile nel controllo di lavatrici e lavastoviglie, quando queste perdono pericolosamente acqua in assenza di chi sia in grado di accorgersene ed intervenire prontamente. Anche l'elettricista o l'elettrotecnico possono servirsi di questo strumento in funzione di segnalatore di continuità o isolamento circuitale. Per quanto riguarda poi le coltivazioni al coperto, irrigabili sempre artificialmente, un tale sistema di allarme di siccità diventa utilissimo, dato che può essere equipaggiato con più sonde, collegate in parallelo e pilotare poi, in caso di necessità, una elettrovalvola in veste di interruttore generale di una condotta idrica.

Il kit del rivelatore di siccità contiene tutti gli elementi riprodotti nella foto. Per richiederlo, occorre inviare, anticipatamente tramite vaglia, assegno circolare o bancario, oppure a mezzo c.c.p. n° 46013207, intestati a: STOCK RADIO - 20124 MILANO, Via P. Castaldi, 20, l'importo di L. 28.500 (spese di spedizione comprese).

L'applicazione pratica ed il funzionamento dell'indicatore di umidità sono molto semplici. La sonda, o le sonde, sono rappresentate da coppie di puntali di acciaio da conficcarsi nel terreno da tenere sotto controllo. Questi puntali sono collegati, tramite cavetti schermati, ad un circuito elettronico, opportunamente tarato per un determinato grado di siccità o, il che è la stessa cosa,

di umidità, che per mezzo di un circuito di potenza pilota un relè, sui terminali disponibili del quale è possibile inserire qualsiasi circuito elettrico.
Il modulo elettronico del dispositivo è alimentato con la tensione continua di valore compreso fra i 12 Vcc e i 14 Vcc, che non può essere quella derivata da una pila, giacché il circuito deve rimanere costantemente alimentato. Occorre quindi un alimentatore da rete, naturalmente ben isolato da questa, onde evitare possibili contatti con le sonde, costantemente a massa.

È un apparato di controllo dell'umidità dei terreni coltivati.

Può avviare automaticamente l'irrigazione di orti e giardini.

Funge da indicatore di livello nei liquidi non infiammabili.

ESAME DEL PROGETTO

Vediamo ora come funziona il circuito di figura 1, nel quale le linee tratteggiate delimitano la sezione montata su una basetta supporto con circuito stampato. Ovviamente, con una esposizione affrettata, a beneficio di coloro che intendono trascurare, almeno parzialmente, la parte didattica, ma proponendoci di riprendere più avanti e più dettagliatamente la teoria che sta alla base del comportamento elettrico del progetto.
Attraverso la resistenza R1, rappresentata da un trimmer regolabile manualmente, si polarizza la base del transistor TR1 per renderlo conduttore, allo scopo di portare allo stato logico "0" il suo collettore. Ma questo stato si trasmette pure, attraverso la resistenza R6, alla base del transistor TR2, che è di tipo PNP e che diventa pure conduttore eccitando il relè RL, i cui contatti 4 - 6,

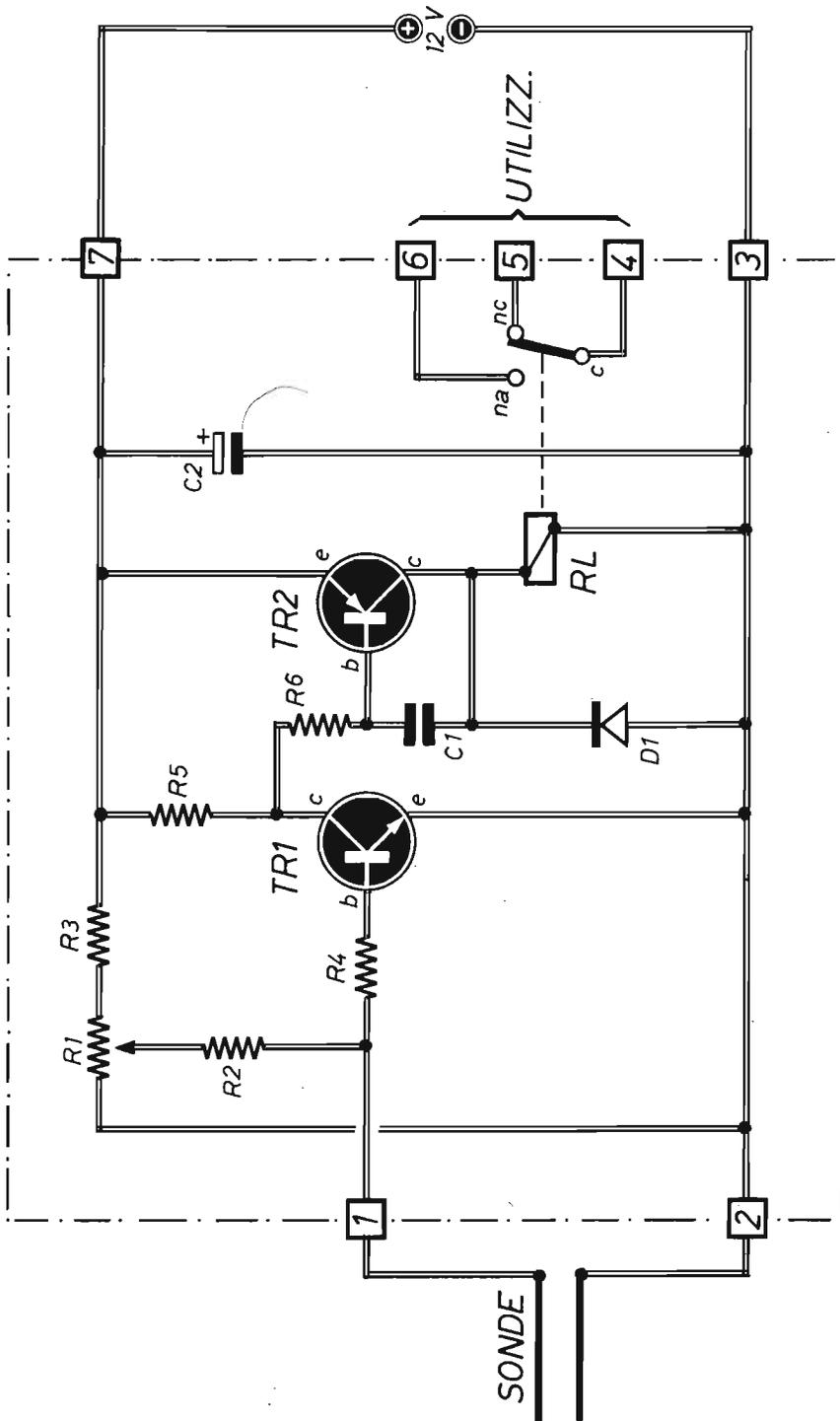



Fig. 1 - Circuito teorico del rivelatore di siccità. Le linee tratteggiate racchiudono la sezione interamente composta su una basetta supporto con circuito stampato. Le due sonde vanno affondate nel terreno che si vuole tenere sotto controllo.

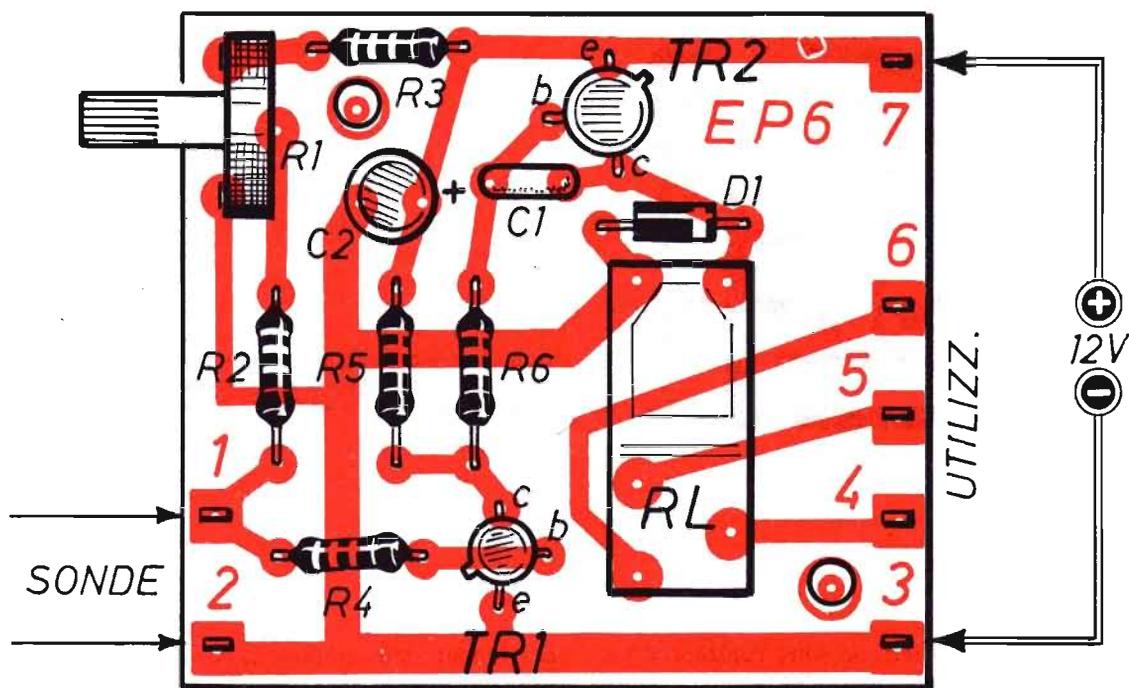



Fig. 2 - Schema pratico del modulo elettronico del rivelatore di siccità. Con il trimmer R1 si tara il circuito al limite della soglia di scatto del relè. Negli impieghi di tipo professionale conviene sostituire il trimmer prescritto con un modello multigiri.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 100.000 pF
C2 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 22.000 ohm (trimmer)
R2 = 100.000 ohm - 1/2 W
R3 = 47.000 ohm - 1/2 W
R4 = 12.000 ohm - 1/2 W
R5 = 22.000 ohm - 1/2 W
R6 = 1.200 ohm - 1/4 W

Varie

TR1 = BC107
TR2 = 2N2905
D1 = diodo al silicio (1N4004)
RL = relè (12 V - 300 ohm)
ALIM. = 12 Vcc - 14 Vcc

normalmente aperti (na), si chiudono.
La sigla "nc", riportata in prossimità del contatto 5, sta a significare "normalmente chiuso".
Quando tra le due sonde, rappresentate da altrettanti puntali d'acciaio conficcati nel terreno, si manifesta una certa conduttività elettrica, anche di debole intensità, il transistor TR1 perde la sua polarizzazione e va all'interdizione, ossia non conduce più corrente e sul suo collettore si stabilisce uno stato logico "1", che interdice pure TR2 e, conseguentemente, diseccita il relè RL. I contatti 4 - 5 rimangono ora chiusi (nc).

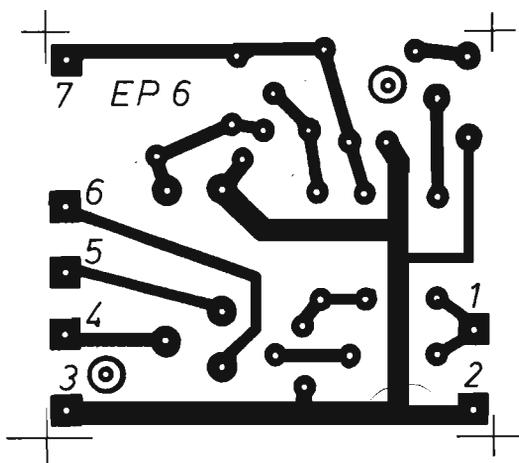



Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato riportato su una delle due facce di una basetta di materiale isolante contenuta nel kit del rivelatore di siccità.

Riassumendo, se il terreno sotto controllo è secco, i due puntali rimangono elettricamente isolati fra loro ed il relè è eccitato. Viceversa, se il terreno è umido e non richiede irrigazione, i due puntali conducono una debolissima corrente ed il relè resta inattivo. In ogni caso, chi pensa di poter confondere tra loro gli scambi del relè, potrà sempre condurre in precedenza una prova pratica, mantenendo isolati i puntali della sonda e ponendoli poi in cortocircuito, onde constatare quali rimangono aperti e quali si chiudono nelle due condizioni elettriche della sonda.
Il trimmer R1 va regolato con la massima attenzione al limite della commutazione del relè RL.
Cerchiamo ora di approfondire maggiormente l'esame del comportamento del circuito di figura 1, prendendo le mosse dalla resistenza R2, che funge da ramo superiore di un partitore di tensione, assieme ai due puntali della sonda immersi in ambiente più o meno umido, ovvero secco.
La resistenza elettrica, tra i due puntali, diminuisce coll'aumentare dell'umidità esistente nella sonda; corrispondentemente diminuisce la tensione sul punto centrale, dove è collegata la resistenza R4, che proprio da questo punto deriva la tensione di polarizzazione di base del transistor TR1. Dunque, la resistenza R4 converte tale tensione in corrente, che è tanto più intensa quanto più elevata è la tensione, ossia la resistenza tra i due puntali.
Il partitore di tensione è alimentato per mezzo del trimmer R1 che, conseguentemente, regola la tensione e quindi la sensibilità della sonda. Ma per rendere più semplice la regolazione di R1, è stata inserita la resistenza R3, che stabilisce il campo normale di operazione. Pertanto, coloro che desiderassero mutare il campo di sensibilità della sonda, dovranno modificare il valore attribuito ad R3.
Il transistor TR1 è inserito nel circuito di figura 1 nella classica configurazione con emittore a massa, in modo da offrire il massimo guadagno sul segnale. La sua corrente di base viene convertita in corrente di collettore, che raggiunge un valore "beta" volte superiore, essendo "beta" il guadagno in corrente di TR1.
La corrente di collettore di TR1 provoca una caduta di tensione sui terminali della resistenza R5, e questa caduta va sottratta al valore della tensione di alimentazione positiva presente sul morsetto 7 del circuito.
Più alta è la caduta di tensione su R5, minore diventa la tensione che alimenta la resistenza R6 che, a sua volta, alimenta la base di TR2. Ora, se si considera che il transistor TR2 è di tipo PNP e che questo è collegato con l'emittore alla linea di alimentazione positiva, con polarizzazione opposta a quella di un transistor NPN come il TR1, si può affermare che la base assume un valore di tensione di polarizzazione pari a quello dell'alimentazione, ma diminuito di 0,65 V della tensione Vbe (tensione base-emittore). In conclusione, dunque, più bassa è la tensione che alimenta la resistenza R6, maggiore diventa la corrente che la attraversa.
La corrente di base di TR2 viene amplificata

"beta" volte, dato che pure questo transistor è inserito nella classica configurazione con emittore comune. Ebbene, quando questa corrente raggiunge un valore adeguato, attraversando l'avvolgimento del relè RL, può essere in condizioni di eccitare il componente elettromeccanico e chiudere i contatti 4 - 6 segnalati con la sigla "na" (normalmente aperti).
Il condensatore C1 rallenta la commutazione del transistor TR2, innescando una controreazione per tutto il tempo stabilito dalla costante ad esso associata. Con questo accorgimento, quindi, si evita di far scattare il relè in presenza di brevi impulsi, come ad esempio quelli dovuti a disturbi accidentali o a transitori di corrente. Si suole pure dire che il particolare collegamento del condensatore C1, tra base e collettore, fa svolgere al transistor TR2 la funzione di integratore di Miller, per il quale C1 diventa efficace tanto quanto un condensatore collegato tra base e massa, con valore capacitivo di "beta" volte, circa, maggiore di quello di C1.
Coloro che volessero arricchire il circuito con una ulteriore protezione contro i disturbi, potranno aggiungere un condensatore ceramico, del valore di 100.000 pF, fra base e collettore del transistor TR1.
Il diodo al silicio D1, collegato in parallelo con la bobina del relè RL, cortocircuita la tensione generata da questo componente elettromeccanico allorché TR2 interrompe la conduzione. Come si sa, questa tensione è generata dalla variazione di flusso magnetico nel relè ed assume verso opposto a quello della tensione di alimentazione che provoca l'aumento di flusso magnetico. Pertanto il diodo D1, in presenza dell'extratensione di apertura va in conduzione e vi rimane finché tutta l'energia accumulata nella bobina del relè viene dissipata in calore.
Se il diodo D1 non ci fosse, la tensione inversa potrebbe raggiungere valori tanto elevati da distruggere qualche componente.
Per quanto riguarda la tensione di alimentazione, ricordiamo che questa deve rimanere ben isolata dalla rete e presentare basse correnti di fuga che, altrimenti, provocherebbero alterazioni circuitali, rivelandosi alquanto pericolose e facendo scattare i "salvavita" là dove questi sono presenti. Ciò significa che si debbono utilizzare trasformatori che rispettino le norme di sicurezza, senza inserire alcun condensatore tra avvolgimento primario e secondario.
Anche il relè, qualora i suoi contatti debbano fungere da interruttore per tensioni superiori ai 60 V, debbono rispettare le attuali norme IMQ, soprattutto per quanto riguarda gli isolamenti e la distanza tra circuito di potenza e di comando.

Fig. 4 - L'accostamento dei due transistor TR1 - TR2 dimostra quale differenza di dimensioni intercorre fra i due semiconduttori.

MONTAGGIO DEL MODULO

Il montaggio del modulo elettronico del rivelato-

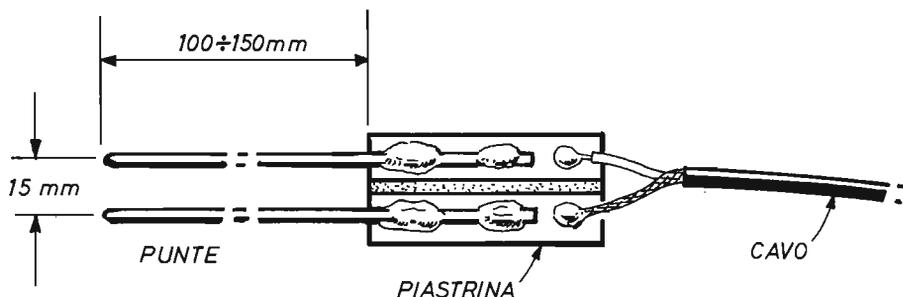
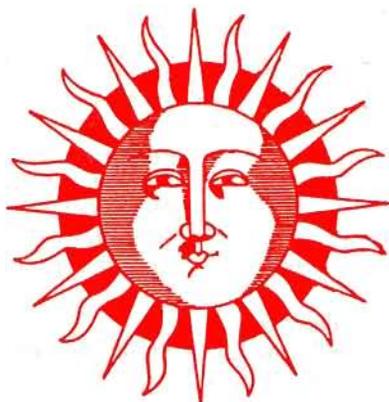



Fig. 5 - Sulla piastrina supporto della sonda sono saldati, da una parte, il cavetto schermato proveniente dal modulo elettronico e, dall'altra, i due puntali d'acciaio da conficcare nel terreno che si vuole tenere sotto controllo.

re di siccità si esegue su una basetta di materiale isolante delle dimensioni di 6 cm x 5,5 cm, che reca impresso, in una delle due facce, il circuito stampato, il cui disegno in grandezza naturale è pubblicato in figura 3 e la costruzione del quale è risparmiata a coloro che faranno acquisto del kit.
In fase di montaggio del modulo, il lettore è invitato ad osservare costantemente il piano costruttivo riportato in figura 2 e la foto di apertura del presente articolo, nella quale sono riprodotti tutti gli elementi contenuti nel kit.
Diciamo subito che la semplicità circuitale del rivelatore di siccità è tale da consigliarne la realizzazione anche ai meno esperti, purché questi rispettino le poche regole elettroniche che sono proprie di tutti i montaggi. Per esempio, il condensatore C2, che è un elettrolitico, deve essere inserito nella basetta supporto con il terminale positivo in contatto con la pista di rame dello stampato che si identifica con la linea di alimentazione positiva. Analoga osservazione si estende poi all'alimentatore, il cui morsetto d'uscita positivo va collegato con il terminale 7 del modulo, mentre quello negativo deve essere connesso con il terminale 3. Ma questi, del resto, sono elementi intuitivi, che non ammettono errori di sorta. Maggiore attenzione, invece, va rivolta agli elettrodi dei due transistor TR1 e TR2, la cui identi-

ficazione viene agevolata dalla presenza di una piccola tacca guida, ricavata sul corpo del semiconduttore, in prossimità del conduttore di emittore. Anche in questo caso, tuttavia, non si può sbagliare, se si osserva bene il disegno di figura 2, nel quale i due transistor sono visti dall'alto.
L'accostamento dei due transistor, in figura 4, rivela le diverse dimensioni dei semiconduttori impiegati nel circuito del rivelatore di siccità: il TR1 è assai più piccolo del TR2. Il primo, comunque, è di tipo NPN ed è rappresentato dal modello BC107, in grado di esercitare una dissipazione termica di 0,3 W. Il secondo è di tipo PNP ed è raffigurato dal modello 2N2905, che può tollerare una dissipazione termica di ben 2 W.
Terminiamo qui la descrizione del montaggio del modulo elettronico del dispositivo descritto nel testo, ricordando che coloro i quali volessero destinare l'apparecchio ad usi professionali dovranno sostituire il comunissimo trimmer R1, di tipo a variazione lineare, con un potenziometro multigiri, come ad esempio un "venti giri".

LA SONDA RIVELATRICE

Sui terminali 1 - 2 del modulo elettronico si deve collegare il cavetto schermato che, all'altra estremità raggiunge la piastrina-sonda il cui disegno è riportato in figura 5 e che rappresenta un elemento non contenuto nel kit, ma di facile reperibilità e realizzazione. La calza metallica del cavo schermato si salda a stagno sul terminale 2 del modulo elettronico, il conduttore centrale va invece collegato con il terminale 1 del modulo.
La piastrina della sonda si realizza con un pezzetto di vetronite di forma rettangolare, con una delle due superfici ramata. Quindi si separano due sezioni, interrompendo longitudinalmente il rame, in modo da isolarle elettricamente e su queste si saldano la calza metallica del cavo, da una parte ed il conduttore interno dall'altra. Poi, all'altra estremità si saldano a stagno due puntali d'acciaio della lunghezza compresa fra un decimetro e un decimetro e mezzo.
Prima di applicare i due puntali sulla piastrina, distanziati tra loro di 15 mm, questi, che debbono essere di acciaio inox, vanno prestagnati in tutta la loro estensione, ovvero ricoperti con l'apposito stagno per saldature su parti in acciaio.
Coloro che vorranno utilizzare l'apparecchio per breve tempo, a titolo sperimentale, in sostituzione dei due puntali d'acciaio, potranno applicare alla piastrina due puntali di rame o di ottone. Perché il rame e l'ottone possono adattarsi ai controlli dello stato di umidità o siccità delle colture domestiche in vaso e di poca durata.

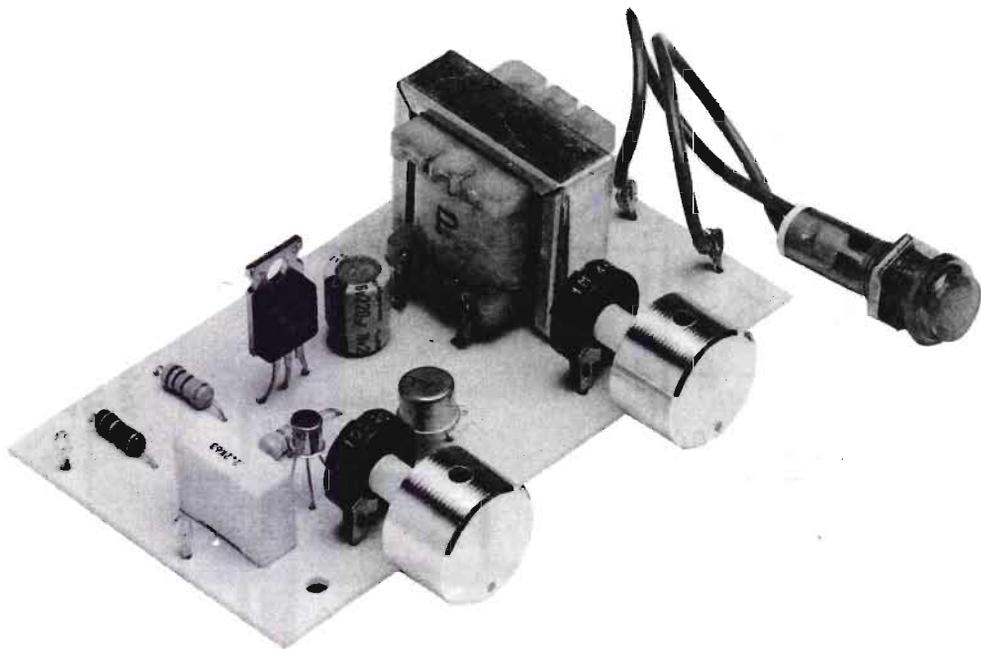
EP7

Il kit costa L. 33.400

MASSAGGIATORE ELETTRONICO

Questo dispositivo vuole sostituire, in qualche modo, l'intervento del massaggiatore, con lo scopo di rilassare i muscoli, quando sono molto contratti o di attenuare, se non proprio di eliminare, certi dolori del collo, della schiena o di altra parte del corpo. A volte, infatti, bastano poche applicazioni, dei due elettrodi uscenti dall'apparecchio, per trarre un beneficio parziale o totale. Dunque, pur evitando di affrontare direttamente un tema proprio della scienza medica, che continua peraltro a studiare e sperimentare in questa direzione, abbiamo voluto progettare e presentare ai lettori uno strumento medicale non troppo dissimile da tanti altri, attualmente in commercio in libera vendita, dal quale, siamo certi, molti ricaveranno un concreto giovamento.

Naturalmente, con il nostro massaggiatore elettronico, potranno essere risolti molti altri problemi, oltre quelli delle contrazioni o sofferenze muscolari. Per esempio si potrà utilizzare lo strumento in veste di coadiuvante negli esercizi ginnici, non ricorrendo al riscaldamento dei tessuti organici mediante energia elettrica ad alta frequenza, così come opera la ben nota marconiterapia, ma assai più semplicemente stimolando in modo inoffensivo e rilassante i muscoli, con l'applicazione di impulsi elettrici di forma e potenza sicuramente controllate. Quindi, con una azione completamente diversa, molto simile ad una sorta di ginnastica passiva, non affaticante, che può agire anche su muscoli normalmente poco stimolati. Ma fin da questo momento è necessario ricordare che occorre fare un uso prudente del

Il kit del massaggiatore elettronico contiene tutti gli elementi riprodotti nella foto. Per richiederlo, occorre inviare, anticipatamente, tramite vaglia, assegno circolare, o bancario, oppure a mezzo c.c.p. n° 46013207, intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO, Via P. Castaldi, 20, l'importo di L. 33.400 (spese di spedizione comprese).

massaggiatore elettronico, ovvero gli elettrodi di questo non debbono venire applicati in zone prossime al cervello o al cuore, mentre non deve essere impiegato sulle persone anziane, sui bambini o donne in stato di gravidanza e, in nessun caso, sui portatori di pace-maker o su chi abbia subìto un infarto cardiaco. Le stesse applicazioni debbono essere brevi, soprattutto in particolari tipi di muscoli che, pur godendo dei benefici apportati dagli impulsi elettrici e senza accusare sensazioni negative, possono subire degli affaticamenti in grado di promuovere una pericolosa formazione di acido lattico.

Riprendendo il tema delle possibili, diverse applicazioni dell'apparecchio, citiamo quella molto interessante dell'antifurto. Per la quale, in sostituzione dei due elettrodi, sui terminali 3 - 4 del circuito si collegheranno lunghi fili conduttori scoperti a protezione di porte e finestre. Utilizzando fili assai sottili, questi rimarranno invisibili a chiunque volesse entrare inosservato in casa, procurando al malintenzionato una scossa elettrica, non letale, ma sicuramente intollerabile. Per questo tipo di impiego del circuito, il comando di potenza verrà regolato al massimo.

Un'ulteriore destinazione del progetto può essere quella del controllo dei movimenti di un branco di animali, che non debbono sconfinare al di là di un determinato recinto. In questo caso, come nella funzione di antifurto, si sostituiscono i due puntali con lunghi fili conduttori stesi lungo il perimetro del pascolo. Al contatto con questi gli animali fuggono, rientrando nel territorio a loro destinato.

È uno strumento fisioterapeutico.

Rilassa i muscoli affaticati e tesi.

Allevia sensibilmente talune sofferenze fisiche.

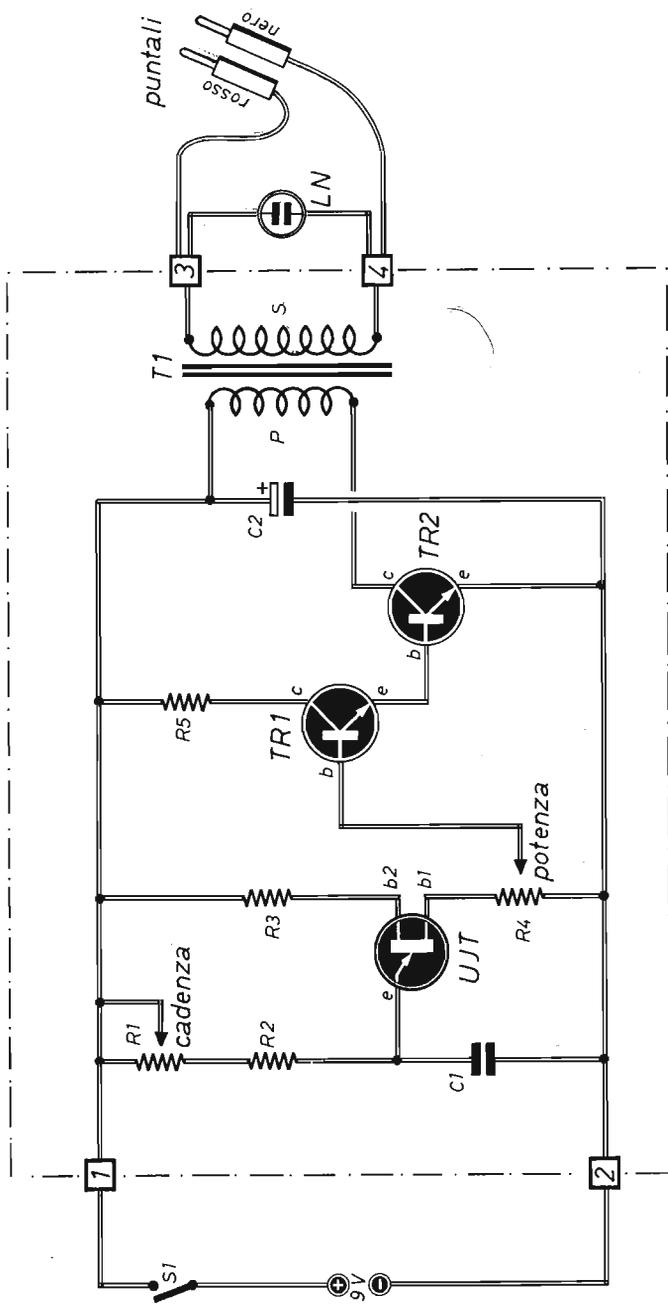



Fig. 1 - Progetto del dispositivo elettronico per pratiche applicazioni terapeutiche. Con il trimmer R1 si regola la frequenza degli impulsi elettrici in uscita sui puntali, con R4 si controlla la potenza delle scosse elettriche derivabili.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 2,2 μF (non polarizzato)
C2 = 220 μF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 1 megaohm (trimmer)
R2 = 47.000 ohm - 1/2 W
R3 = 330 ohm - 1/4 W
R4 = 100 ohm (trimmer)
R5 = 100 ohm - 1/2 W

Varie

UJT = 2N2646
TR1 = 2N1711
TR2 = TIP49
T1 = trasf. (3 W)
LN = neon (resist. incorp.)
S1 = interrutt.
ALIM. = 9 Vcc (pila)

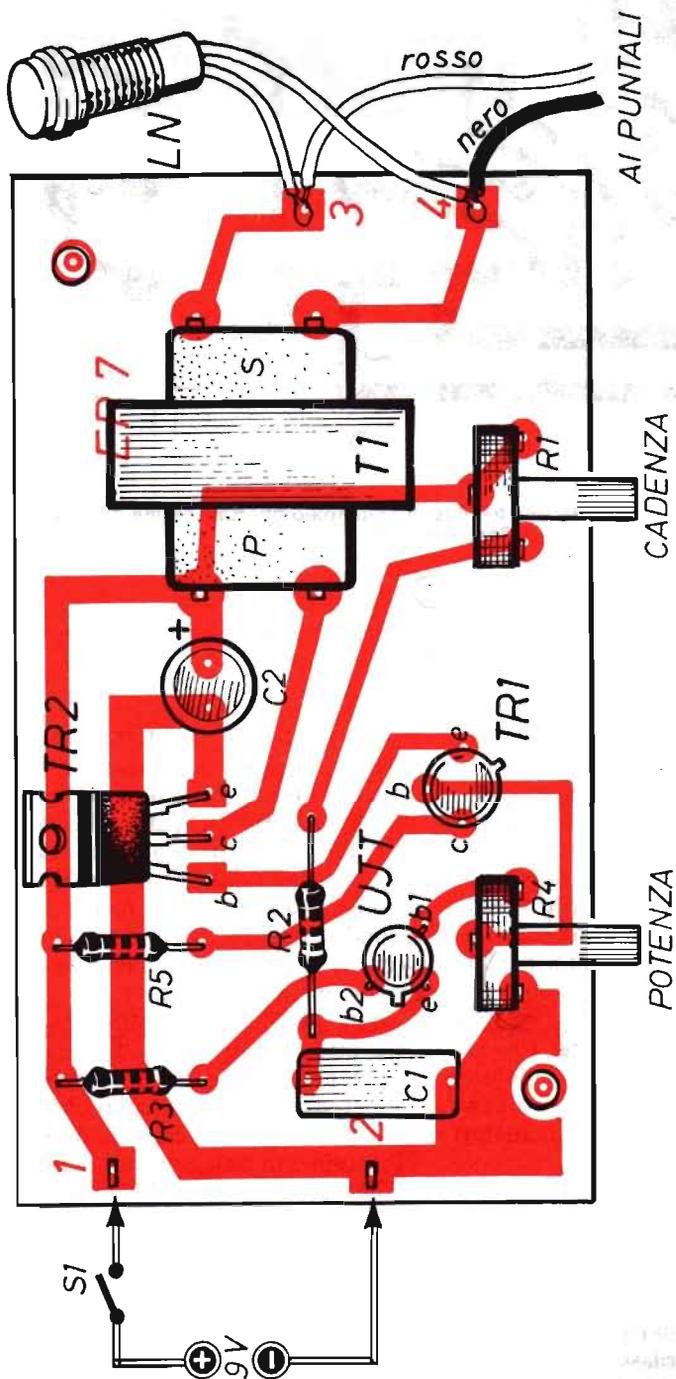



Fig. 2 - Piano costruttivo dell'apparato elettromedicale, nel quale la lampada al neon LN limita l'entità degli impulsi in uscita e ne visualizza la cadenza.

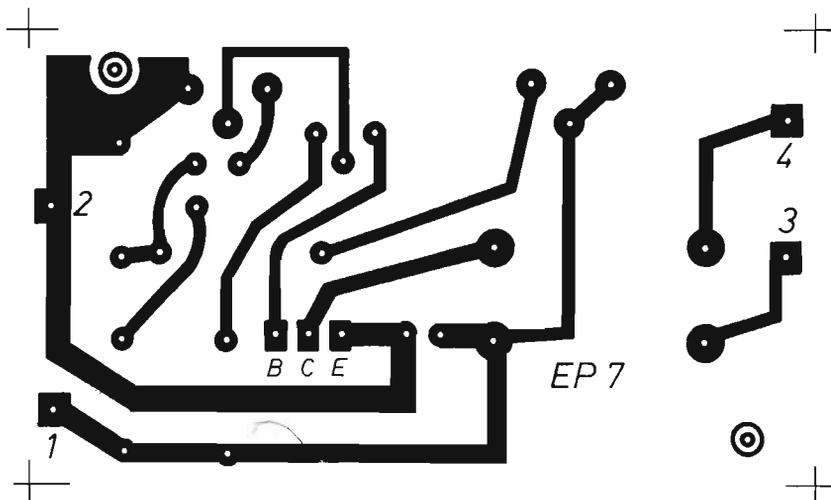



Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato riportato in una delle facce della basetta supporto contenuta nel kit dell'apparecchio.

ESAME DEL PROGETTO

Esaminiamo ora il circuito teorico del progetto pubblicato in figura 1, nel quale le linee tratteggiate racchiudono la sezione interamente montata su una basetta supporto con circuito stampato.
Iniziamo col dire che il dispositivo deve essere alimentato assolutamente ed esclusivamente con pile, con una tensione di 9 V. Pertanto, per impieghi brevi dello strumento, può bastare una piccola pila da 9 V. In altri casi, invece, possono servire due pile piatte, da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra loro, in modo da erogare la tensione risultante di 9 Vcc. Dunque, per ovvii motivi di sicurezza, non si possono usare gli alimentatori da rete.
Quando si chiude l'interruttore S1, che non è contenuto nel kit, il condensatore C1, supposto inizialmente scarico, comincia a caricarsi attraverso il trimmer R1 e la resistenza R2, fino a raggiungere un valore di tensione tale da provocare l'innesco del transistor unigiunzione UJT, che rappresenta un generatore a rilassamento in grado di garantire stabilità di funzionamento.
Successivamente, l'unigiunzione si scarica sul trimmer R4, attraverso la sua base 1 (b1), dove si forma un ripido e stretto impulso positivo.
Aumentando la resistenza del trimmer R1, ovvero spostando il cursore tutto verso la linea di alimentazione positiva, aumenta il tempo di carica del condensatore C1, mentre diminuisce la frequenza che, nello schema di figura 1, in prossimità di R1, è stata indicata con "cadenza". In sostanza, manovrando il trimmer R1, si possono generare, come massimo, tre o quattro impulsi al secondo, oppure, al minimo, un solo impulso ogni tre o quattro secondi, come segnalato nel diagramma in alto di figura 4.
L'entità dell'impulso positivo può essere dosata attraverso il trimmer R4, che in pratica controlla la potenza delle piccole scariche elettriche sui puntali d'uscita del circuito. Infatti, a seconda della posizione del cursore di R4, il transistor TR1, sulla cui base vengono applicati gli impulsi positivi generati dall'UJT, conduce più o meno corrente, la quale viene immediatamente amplificata dal transistor TR2 che, attraverso il suo collettore, la applica all'avvolgimento primario (P) del trasformatore per impulsi, da 3 W, siglato con T1.
Il trasformatore T1 è qui impiegato in funzione di elemento induttivo, generatore di alta tensione. Infatti, appena cessa la presenza dell'impulso sui terminali dell'avvolgimento primario di T1, sul secondario (S) si manifesta un successivo impulso di tensione, tanto elevato quanto basta a

far entrare in conduzione o la lampada al neon LN, collegata in parallelo con l'avvolgimento secondario, oppure il transistor TR1, per effetto "valanga", se la tensione supera il valore di breakdown della Vce (tensione collettore-emittore) a base aperta. Ma in presenza di carico, la tensione impulsiva si limita ai valori sufficienti a far scorrere la corrente adeguata al livello di energia accumulata in T1.

ca una scossa, la cui potenza è regolata con R4, mentre la frequenza si controlla con R1.

TRANSISTOR UNIGIUNZIONE

A beneficio di coloro che ancora non conoscono il transistor unigiunzione e di questo desiderano apprendere gli elementi basilari, interrompiamo

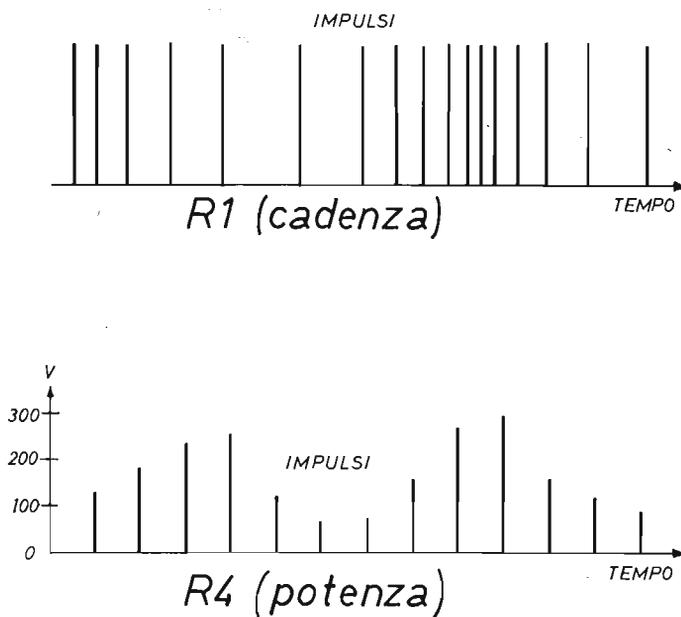



Fig. 4 - Il trimmer R1, come segnalato nel disegno in alto, regola la quantità di impulsi elettrici generati nel tempo, con una successione più o meno fitta. Il trimmer R4, invece, controlla, a piacere, l'ampiezza degli impulsi, adattandoli alle varie tolleranze dei soggetti sottoposti a terapia.

Per motivi di sicurezza, onde scongiurare del tutto l'effetto "valanga", si può inserire, in serie con i puntali, una resistenza da 1 W e con valore di alcune decine di migliaia di ohm.
Concludendo, fra i due puntali, rosso e nero, quando il circuito è alimentato con la tensione di 9 Vcc, derivata da una o più pile, si manifesta un impulso di tensione, che sul corpo umano provo-

brevemente la presentazione del massaggiatore elettronico, per soffermarci, ovviamente in misura stringata, sul concetto di unigiunzione.
Pur non godendo della fama e popolarità del transistor bipolare, l'unigiunzione, meglio conosciuto con la sigla UJT, è abbastanza noto nel mondo degli hobbysti per la vasta gamma di pratiche applicazioni nelle quali può figurare, da so-

lo o in accoppiamento con altri semiconduttori.
Questo componente è formato da una barretta di materiale semiconduttore di tipo N, alle cui estremità vengono realizzati due contatti ohmmici con i terminali di base b1 - b2. Una punta di alluminio vien fatta penetrare in una zona intermedia della barretta di silicio, con lo scopo di realizzare una giunzione PN. La punta fa capo ad un elettrodo denominato emittore (e). Dunque, da oscillatore a rilassamento e che diviene conduttore nel tratto più basso emittore-base 1, quando la carica del condensatore C1 raggiunge il valore di soglia di scatto dell'UJT. Dato che, come è stato analizzato, attraversto il tratto emittore-base 1, il condensatore successivamente si scarica ed il ciclo si ripete. Riprendiamo invece il tema iniziato e passiamo senz'altro alla descrizione del montaggio dell'apparecchio.

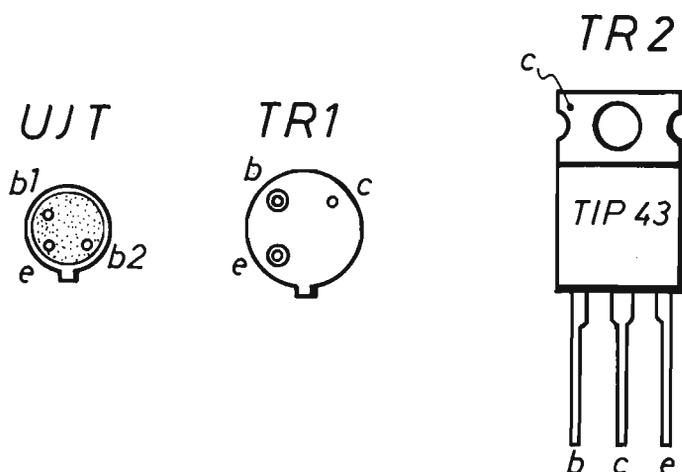



Fig. 5 - Piedinatura dei tre semiconduttori montati nel circuito dell'apparecchio elettromedicale. Si noti la continuità elettrica fra il collettore di TR2 e la sua aletta metallica.

il semiconduttore è dotato di tre elettrodi, come i transistor bipolari, ma in questo caso assumono le denominazioni di base 1, base 2, emittore.
Il simbolo elettrico dell'unigiunzione, riportato nel progetto di figura 1 e segnalato con la sigla UJT, somiglia un po' a quello del FET, con l'unica differenza che la freccia è sistemata in posizione obliqua rispetto alla barretta centrale più grossa.
Detto questo, non vogliamo ora ripetere il funzionamento dell'unigiunzione, che si comporta

MONTAGGIO

Lo schema di figura 2 interpreta il montaggio del progetto su una basetta supporto con circuito stampato.
Coloro che vorranno evitare l'acquisto del kit, dovranno procurarsi tutti i componenti citati nell'apposito elenco e poi, con uno dei tanti sistemi attualmente disponibili, comporre, su una delle due facce di una basetta di materiale isolante, delle dimensioni di 10,5 cm x 6 cm, il circuito

stampato, il cui disegno, in grandezza reale, è pubblicato in figura 3.
Per quanto riguarda il trasformatore T1, si dovrà chiedere al rivenditore di materiali elettrici un modello per impulsi da 3 W.
Si tenga presente che il trasformatore T1 è un elemento costruito con speciali lamierini che, in presenza degli impulsi, ammettono soltanto qualche piccola perdita.
La tensione impulsiva, presente sull'avvolgimento secondario di T1, può raggiungere e superare il valore di 300 V. Ma la lampada al neon LN, rappresentata da un modello con resistenza di limitazione incorporata, attenua leggermente la forza degli impulsi, provvedendo nello stesso tempo alla loro visualizzazione. Per esempio, se gli impulsi si manifestano con il ritmo di uno al secondo, anche la lampada LN lampeggerà con questa stessa cadenza. Se gli impulsi generati dal progetto di figura 1 sono addirittura quattro al secondo, la lampada si accenderà quattro volte ogni secondo.
L'alimentazione circuitale con la tensione di 9 V, derivata da una piccola pila, deve considerarsi idonea a far funzionare l'apparecchio quando questo assume compiti elettromedicali. Per le altre funzioni, quali l'antifurto o il confinamento degli animali in determinati recinti, la tensione di alimentazione può aumentare fino a 13,5 Vcc, raggiunti mediante il collegamento di tre pile piatte, da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra loro. Ovviamente, per questi servizi, i due trimmer R1 ed R4 vanno regolati al massimo, con lo scopo di ottenere la maggior frequenza possibile degli impulsi e con grande potenza.
La piedinatura dei tre semiconduttori UJT - TR1 - TR2 è chiaramente interpretata nel disegno di figura 5, dove è pure precisato che l'elettrodo di collettore del transistor TIP 43 rimane in contatto elettrico con l'aletta metallica del componente.
Concludiamo qui la descrizione del montaggio dell'apparecchio elettromedicale, ricordando che questo, a cablaggio ultimato, dovrà essere inserito in un contenitore di plastica contenente anche la pila o le pile di alimentazione, lasciando fuoriuscire i perni dei due trimmer R1 - R4 ed inserendo su questi due piccole manopole.

EP8

Il kit costa L. 25.700

SCACCIAINSETTI ELETTRONICO

Quando l'altoparlante emette segnali appartenenti alla gamma degli ultrasuoni, con un preciso valore di frequenza, gli insetti presenti nelle nostre case fuggono. Dunque, l'arma insettifuga, questa volta, non è chimica e dannosa per la salute dell'uomo, ma completamente ecologica e prende il nome di ultrasuoni. Anche se alcuni ritengono che una lunga esposizione a queste radiazioni, quando sono di forte intensità, possono influenzare negativamente il sistema nervoso. Tuttavia, con l'apparecchio presentato in queste pagine, a lungo sperimentato nei vari settori della fisiologia, nessuna conseguenza viene avvertita dall'organismo umano, se non quella di ignorare le fastidiose punture d'insetti che, inevitabilmente, si manifestano durante il periodo estivo.

Il kit dello scacciainsetti elettronico contiene tutti gli elementi riprodotti nella foto. Per richiederlo, occorre inviare, anticipatamente tramite vaglia, assegno circolare o bancario, oppure a mezzo c.c.p. n° 46013207, intestati a: STOCK RADIO - 20124 MILANO, Via P. Castaldi, 20, l'importo di L. 25.700 (spese di spedizione comprese).

Gli ultrasuoni sono rappresentati da comuni vibrazioni meccaniche, la cui frequenza non consente alcuna sensazione uditiva. L'estensione di gamma inizia da quella delle onde radio lunghissime, intorno ai 16 KHz, per raggiungere i 20.000 Hz.
La produzione di ultrasuoni si realizza con molti sistemi, che tengono conto del tipo di applicazione, cui sono destinati e della potenza che si vuol erogare. Tuttavia, quello più semplice è il metodo che fa ricorso ad un oscillatore audio, seguito da un amplificatore e da un altoparlante tweeter, in grado di riprodurre frequenze sino ed oltre i 20 KHz. Perché al di sopra di tale valore limite non si può salire troppo, con il sistema ora citato, a meno che non si voglia far uso di altoparlanti di tipo particolare e di costo elevato, che finiscono

di rendere antieconomico ogni dispositivo.
A titolo di curiosità ricordiamo che, per generare ultrasuoni molto potenti, con frequenza dell'ordine di 30.000 ÷ 50.000 Hz, in sostituzione degli altoparlanti tweeter vengono impiegate le ceramiche piezoelettriche, oppure dei materiali denominati magnetorestrittivi, che sono in grado di contrarsi quando vengono interessati da un campo magnetico.
Dopo questa breve introduzione di carattere teorico, peraltro necessaria per ben assimilare il concetto di ultrasuoni, passiamo ora alla presentazione del circuito dello scacciainsetti riportato in figura 1.

Consideratelo un piccolo altoparlante insettifugo.

L'efficacia del dispositivo dipende dall'esatta taratura di un trimmer.

Può essere trasformato in un valido antifurto.

CIRCUITO TEORICO

I principali elementi del dispositivo generatore di ultrasuoni sono: l'integrato IC1, il transistor TR1 ed il piccolo altoparlante AP.
L'integrato, rappresentato dal modello 4093, genera, con le due prime sezioni "a" e "b" due segnali di frequenza diversa. La sezione "a" oscilla alla frequenza di 3 Hz, la "b" oscilla alla frequenza di 5 KHz ÷ 20 KHz, ovvero ad un valore compreso fra questi due limiti e stabilito dalla posizione assunta dal cursore del trimmer R3. Dunque il secondo segnale è regolabile manualmente nel valore di frequenza.
Il segnale a 3 Hz modula quello a frequenza superiore, generato dalla sezione "b" di IC1. Ma entrambi sono impercepibili, perché il primo è a

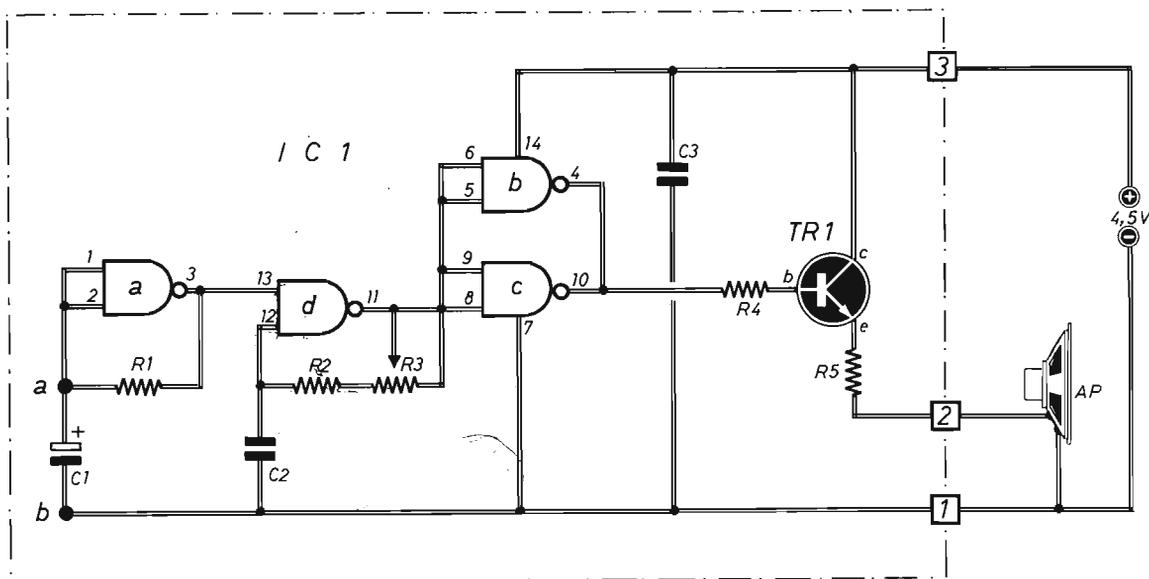



Fig. 1 - Progetto del dispositivo scacciainsetti descritto nel testo. Tutti gli elementi racchiusi fra linee tratteggiate vanno montati in un'unica basetta supporto. Con il trimmer R3 si regola la frequenza degli ultrasuoni emessi dall'altoparlante e si individua la più efficace fra tutte.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 2,2 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 1.000 pF
C3 = 100.000 pF

Resistenze

R1 = 68.000 ohm - 1/4 W
R2 = 68.000 ohm - 1/4 W
R3 = 1 megaohm (trimmer)
R4 = 680 ohm - 1/4 W
R5 = 12 ohm - 1/4 W

Varie

IC1 = 4093
TR1 = 2N1711
AP = 8 ohm - 1 W
ALIM. = 4,5 Vcc

frequenza subsonica, il secondo è a frequenza ultrasonica. Questi due segnali vengono mescolati ed applicati alla base del transistor amplificatore di potenza TR1, per il quale è stato scelto il modello 2N1711, in grado di pilotare, tramite il suo emittore, l'altoparlante AP con impedenza di 8 ohm e potenza di 1 W, ma di diametro 4 cm.
Coloro che, a causa di un'invasione domestica eccessiva di mosche e zanzare, ritenessero insufficiente il beneficio apportato dal progetto di figura 1, potranno correggere questo con una semplice modifica, ossia provvedendo ad amplificare ulteriormente il debole segnale emesso dal tweeter. E la maggiore amplificazione, ovvero l'aumento di potenza degli ultrasuoni, si ottiene semplicemente realizzando il circuito di figura 6, il quale suggerisce di eliminare l'altoparlante AP e di inserire, in sostituzione di questo, una resistenza da 47 ohm - 1/2 W, collegata fra i terminali 1 - 2. Poi, su questi stessi terminali, si applica il dispositivo del booster, presentato in precedenza con la sigla EP3.
Per l'esattezza, il morsetto 1 va unito con il morsetto 2 di EP3, mentre il 2 va collegato con il ter-

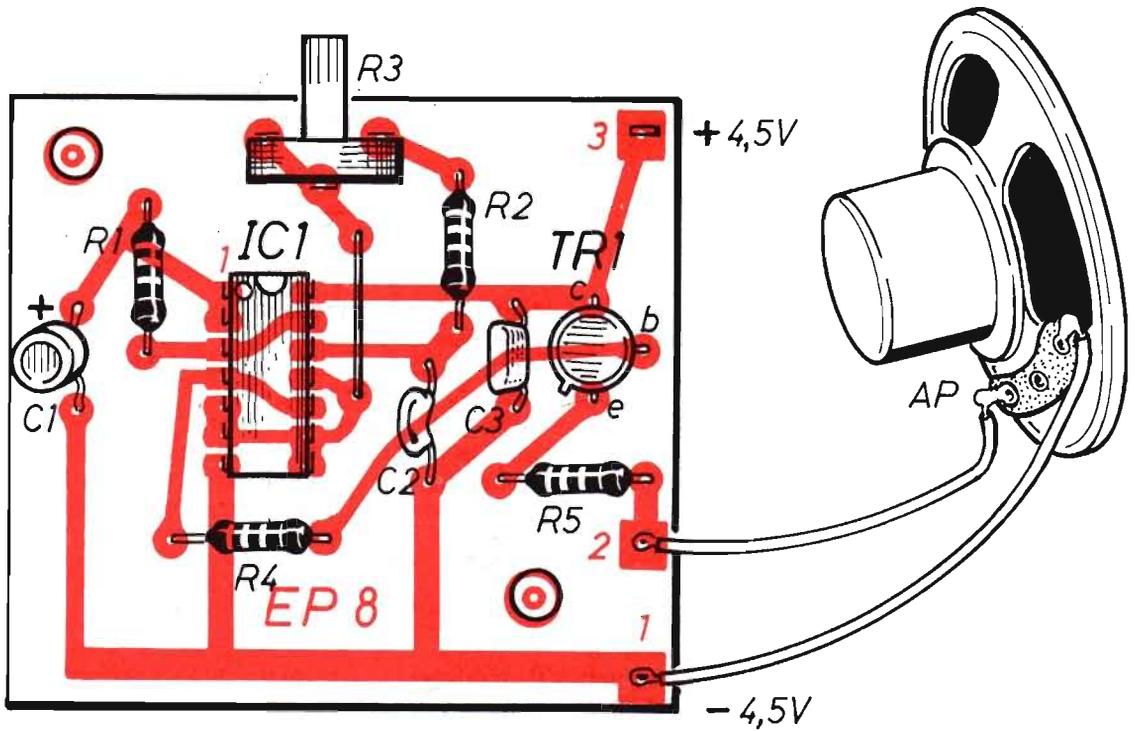



Fig. 2 - Piano costruttivo, realizzato su basetta supporto con circuito stampato, dell'apparato insettifugo. L'alimentatore, allo scopo di conferire al progetto il carattere della agevole trasportabilità, può essere rappresentato da una comune pila piatta.

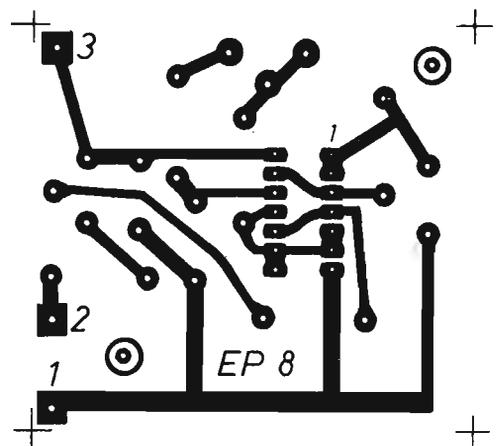



Fig. 3 - Disegno, in grandezza naturale, del circuito stampato, da riportare su una delle due facce di una basetta isolante delle dimensioni di 5,9 cm x 5,3 cm.

Fig. 4 - Il segnale ultrasonico, generato dall'apparato presentato in queste pagine, è di tipo impulsivo, come indicato in questo diagramma, sul cui asse orizzontale sono computati i tempi.

minale 1 di EP3.
All'uscita del booster è consigliabile collegare un altoparlante tweeter di adeguata potenza.
Per alimentare il circuito di figura 1, è sufficiente l'impiego di una pila piatta da 4,5 V, che rende facilmente spostabile l'apparato da un locale all'altro della casa.

VERSIONE ANTIFURTO

Sui terminali del condensatore elettrolitico C1, nello schema teorico di figura 1, sono riportate le due lettere "a" e "b", le quali segnalano i punti sui quali è possibile collegare un sistema di antifurto con segnalazioni acustiche. Infatti, cortocircuitando questi due punti, il funzionamento del circuito di figura 1 si blocca e si sblocca soltanto quando il cortocircuito viene rimosso. Per esempio, il collegamento fra i terminali di C1 può essere realizzato con alcuni contatti magnetici CM, montati in serie fra loro, oppure, molto più semplicemente, con fili conduttori soggetti a strappo, in pratica ad interruzione elettrica, quando un malintenzionato oltrepassa un limite in cui sono tesi questi conduttori.
L'insieme di contatti magnetici CM è illustrato nello schema di figura 5.
Ovviamente, coloro che vorranno servirsi di questo progetto per comporre un antifurto con allarme sonoro, dovranno utilizzare il booster descritto in precedenza e individuabile sotto la sigla EP3.

MONTAGGIO

Il montaggio del progetto dello scacciainsetti si realizza con facilità e rapidità servendosi dell'apposito kit, che contiene tutti gli elementi illustrati nel montaggio riportato ad inizio articolo. Coloro, invece, che vorranno costruire l'apparato con materiali già in possesso, dovranno approntare il supporto sul quale comporre poi il cablaggio.
La basetta supporto è naturalmente di materiale isolante, scelto fra la bachelite o la vetronite e ritagliato in forma rettangolare, nelle dimensioni di 5,9 cm x 5,3 cm.

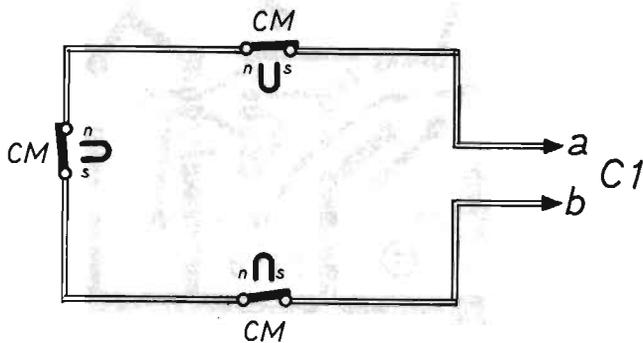



Fig. 5 - Il progetto dello scacciainsetti può essere utilizzato come un efficace antifurto con allarme sonoro, purché in entrata, fra i reofori del condensatore elettrolitico C1, si colleghi questo sistema di contatti magnetici (CM), sostituibili con altri di tipo a strappo.

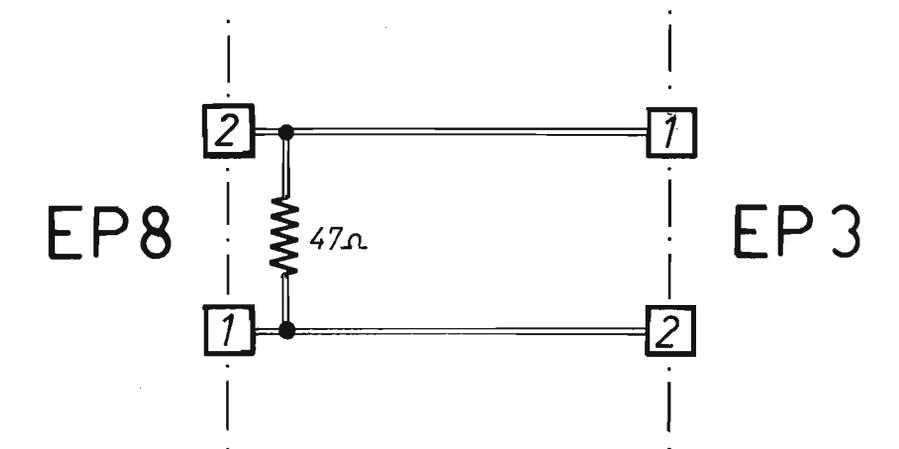
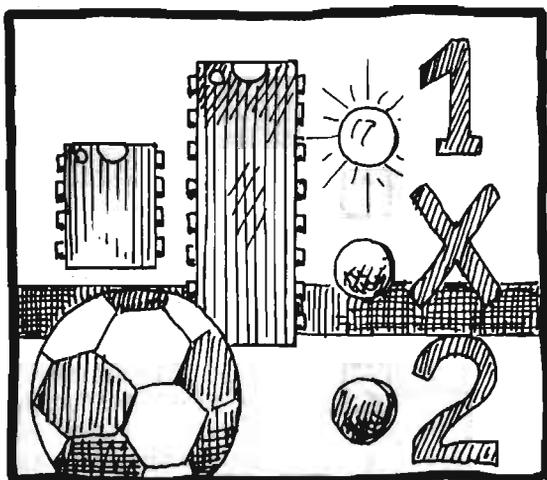



Fig. 6 - Per amplificare il debolo segnale uscente dall'altoparlante del progetto originale dello scacciainsetti, nel caso che questo venga adibito ad usi diversi, occorre eseguire questo collegamento fra l'uscita di EP8 e l'entrata del booster EP3, dopo aver cortocircuitato i terminali 1 - 2 con una resistenza da 47 ohm.

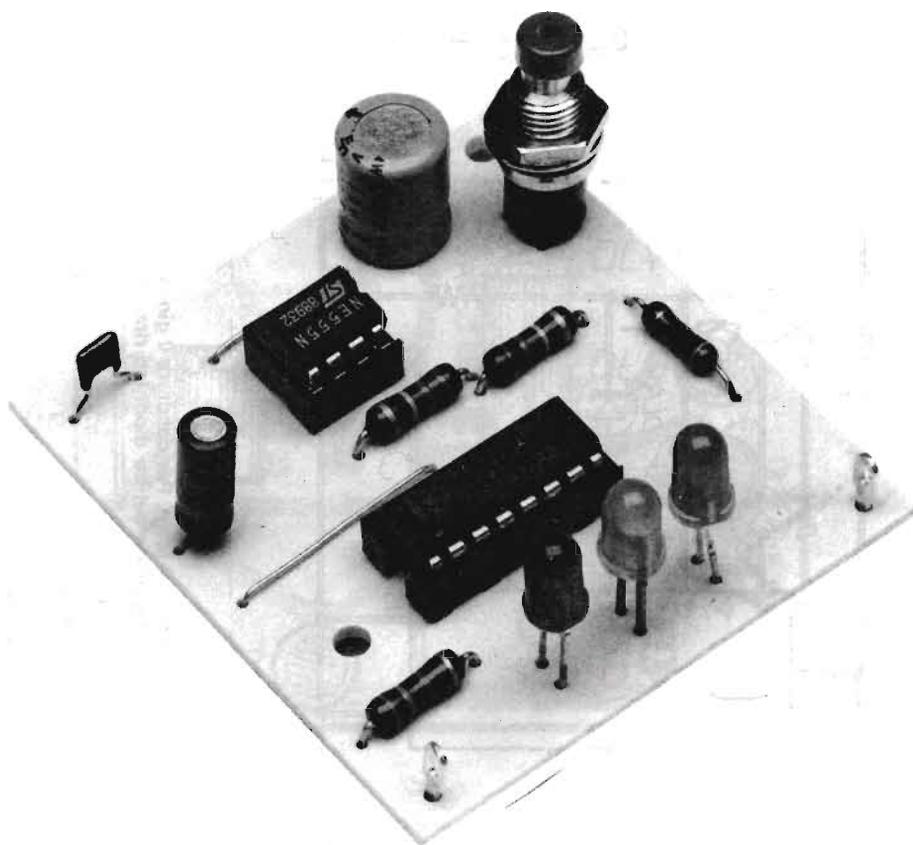
Su una delle due facce della basetta supporto si deve prima comporre il circuito stampato, il cui disegno in grandezza naturale è pubblicato in figura 3, poi nei vari punti di questo, si debbono praticare, con un piccolo trapano, i fori per l'inserimento degli elettrodi dei componenti elettronici, che vanno applicati tenendo sott'occhio il piano costruttivo di figura 2 e la foto di apertura dell'argomento.
Ai lettori principianti si raccomanda di inserire il condensatore elettrolitico C1 dopo aver bene individuati i due reofori, il positivo e il negativo, tenendo conto che il positivo va inserito sulla pista in cui è saldato pure un terminale della resistenza R1.
Per quanto riguarda il transistor TR1, la piedinatura di questo è facilmente riconoscibile se si fa riferimento alla piccola tacca guida, ricavata sul corpo esterno del semiconduttore in prossimità dell'elettrodo di emittore, perché quelli di base e di collettore si succedono nell'ordine, come segnalato nel piano costruttivo di figura 2.
Il piedino 1 dell'integrato IC1 è quello situato in corrispondenza di una incisione impressa sulla faccia superiore del componente.
A montaggio ultimato, dopo aver applicato l'altoparlante sui terminali 1 - 2 e dopo l'inserimento dell'alimentatore sui morsetti 1 - 3, occorre regolare il trimmer R3 in modo che i suoni uscenti dal trasduttore acustico siano inudibili, ovvero conservino le caratteristiche proprie degli ultrasuoni. Inizialmente si potrà ascoltare una successione di "tic - tic - tic", rapidi e leggeri, che sono quelli generati da IC1a, mentre il segnale ultrasonico, come segnalato nel diagramma di figura 4, assume forma e contenuto impulsivo. Dunque, per individuare la posizione esatta di R3, occorre sperimentare più volte l'apparecchio in presenza di insetti, fino alla produzione di quella frequenza ultrasonica che li mette in fuga. Il dispositivo può essere sperimentato pure durante il volo dei pipistrelli, ovviamente nelle vicinanze, di questi, per accorgersi come venga alterato il comportamento di tale specie di chirotteri.

Il kit costa L. 19.500

TOTOCALCIO ELETTRONICO

Quando si formula un pronostico, ognuno di noi adotta un proprio metodo, che ovviamente ritiene quello giusto. Ma quando si vuol predire il risultato di una partita di calcio, con totale affidamento alla sorte, allora si ricorre al lancio di un dado, sulle cui facce sono impressi i tre fatidici segni 1 - X - 2. Oppure si fa ruotare una trottola, una ruota, un disco, che riportano i famosi contrassegni con i quali si compila poi la schedina del totocalcio. Le vie, dunque, per invocare la fortuna, sono molteplici, vecchie e nuove, più o meno conosciute. Tuttavia, per l'appassionato di elettronica, che vuol pronosticare gli esiti più incerti, deve esistere un solo sistema di gioco, quello basato sul responso casuale, offerto dal dispositivo presentato e descritto in queste pagine, nel quale basta premere per un attimo un pulsante, per vedere accendersi un diodo led in corrispondenza di uno dei tre simboli. Ma vediamo subito, in modo più dettagliato, come funziona e si presenta al giocatore il nostro apparato che, alimentato con una piccola pila, può essere conservato in una tasca e considerato pronto per l'uso in ogni momento.

Il kit del totocalcio elettronico contiene tutti gli elementi riprodotti nella foto. Per richiederlo, occorre inviare, anticipatamente, tramite vaglia, assegno circolare o bancario, oppure a mezzo c.c.p. n° 46013207, intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO, Via P. Castaldi, 20, l'importo di L. 19.500 (spese di spedizione comprese).

L'aspetto esteriore dell'indovino elettronico è quello esibito dalla foto qui pubblicata. Nella quale si nota la presenza di un pulsante, che costituisce l'elemento unico di intervento manuale per l'avviamento del circuito, la cui uscita si identifica con tre diodi led, diversamente colorati, in corrispondenza dei quali sono riportate le sigle delle scommesse.

Ovviamente, la scelta degli indicatori luminosi ad

Partecipate, elettronicamente, al concorso settimanale di pronostici sulle partite di calcio.

Con questo originale dispositivo potrete affidare alla dea bendata la compilazione della schedina.

alta efficienza, esenti da logorio apprezzabile e che assorbono minime quantità di energia, quali sono i diodi led, ci ha permesso di realizzare un apparecchio di grande effetto, dal funzionamento affidabile e facile da usare, anche in presenza di scarsa illuminazione. Per aumentare poi, nel giocatore, l'emozione dell'attesa, abbiamo concepito un comportamento del progetto che possa offrire il responso soltanto gradualmente e con qualche incertezza dell'ultimo momento, un po' come avviene con la pallina della roulette, che continua a salticchiare prima di bloccarsi in una precisa casella numerica. Infatti, i tre diodi led, dopo aver premuto il pulsante di avviamento, si accendono alternativamente, dapprima in rapida successione, dando l'impressione di rimanere tutti accesi contemporaneamente, poi sempre più lentamente, finché, in modo assolutamente fortuito, uno soltanto rimane acceso. Ma, si badi bene, l'ultimo led può accendersi con un ritardo che raggiunge

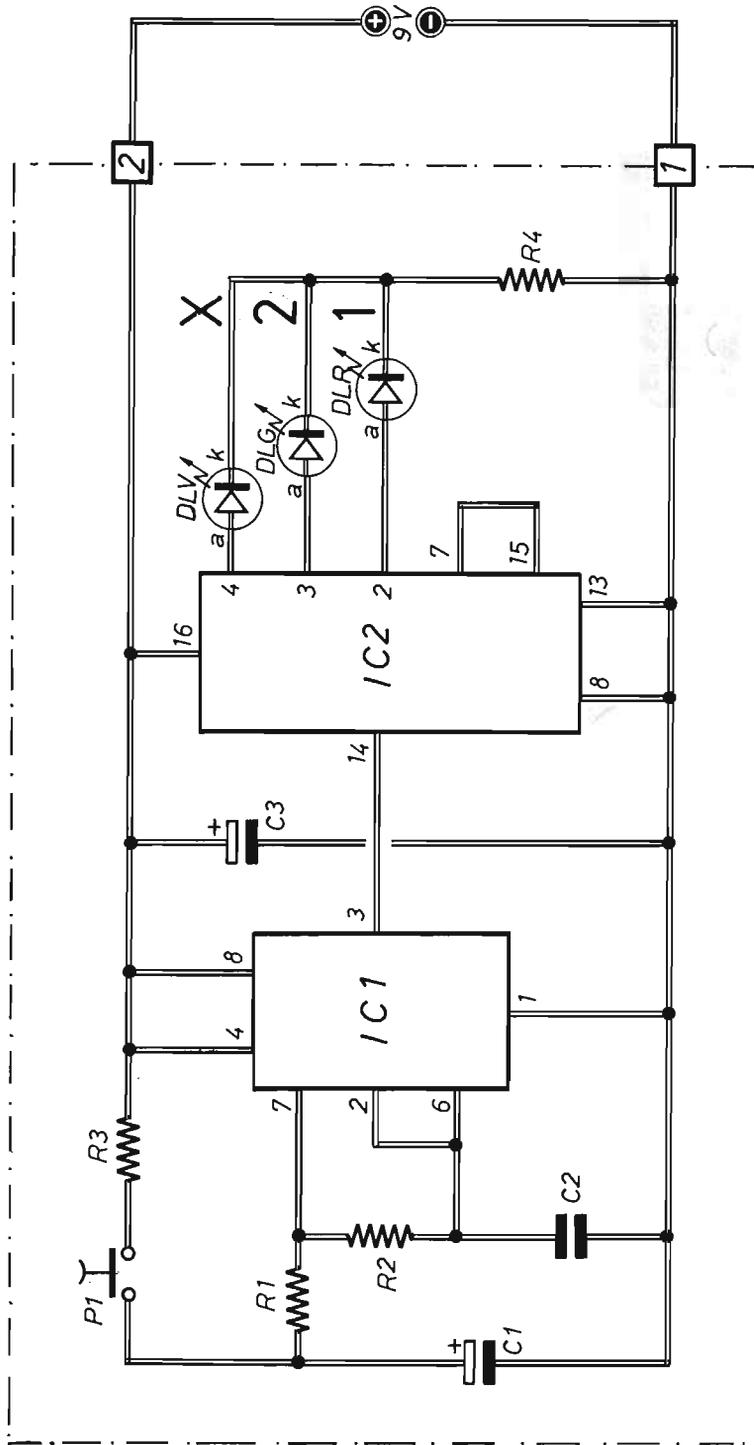



Fig. 1 - Schema elettrico del progetto dell'apparato descritto nel testo. Per condurre il gioco si deve premere per un istante il pulsante P1 ed osservare quale dei tre diodi led rimane acceso per ultimo.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 100 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 100.000 pF (ceramico)
C3 = 10 μF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 22.000 ohm - 1/4 W
R2 = 22.000 ohm - 1/4 W
R3 = 47 ohm - 1/4 W
R4 = 680 ohm - 1/4 W

Varie

IC1 = 555
IC2 = 4017
DLV = led (verde)
DLG = led (giallo)
DLR = led (rosso)
P1 = pulsante (normal. aperto)
ALIM. = 9 Vcc (pila)

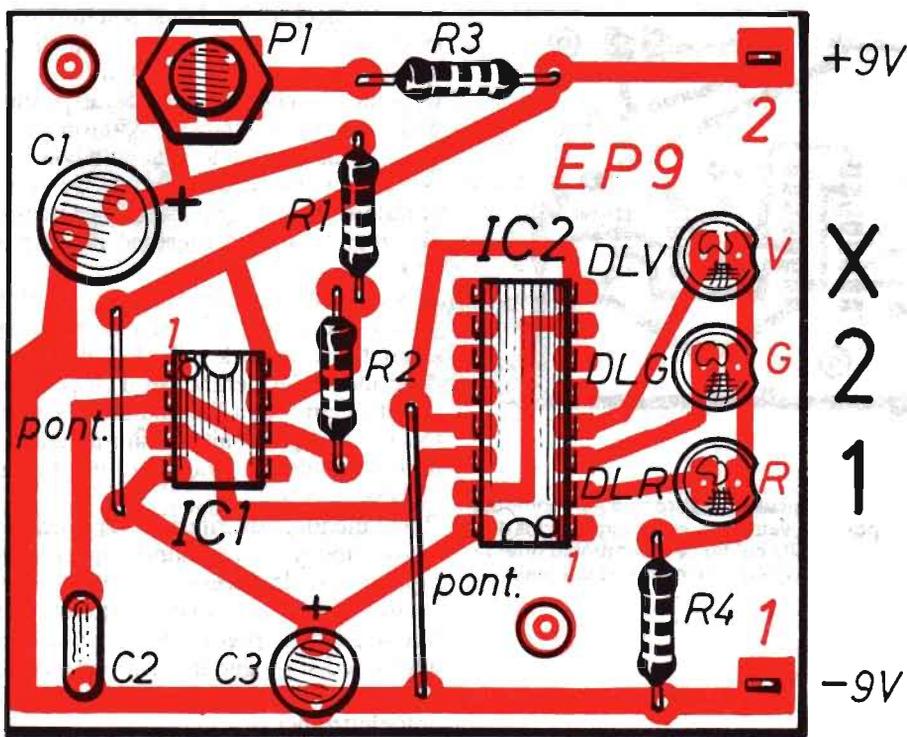



Fig. 2 - Piano costruttivo del gioco denominato "totocalcio elettronico". Le piste del circuito stampato, qui riprodotte in colore, si intendono viste in trasparenza, perché in realtà si trovano nella faccia opposta della basetta supporto.

anche i cinque secondi. Pertanto, prima di considerare certo il pronostico, conviene sempre aspettare, per essere sicuri che l'ultimo led attivato rimanga definitivamente acceso e memorizzato, fino a quando si effettua una nuova giocata, che cancella il precedente responso per individuarne un altro.

È ovvio che l'assegnazione dei tre simboli 1 - X - 2, ai tre led diversamente colorati, non obbedisce ad una regola precisa, ma viene decisa dal lettore nel modo ritenuto più opportuno. Comunque, prima di assumere una scelta risolutiva, consigliamo di seguire attentamente la descrizione del funzionamento del progetto di figura 1, prestando particolare attenzione all'ordine di attivazione dei tre diodi led, imposto dalle corrispondenti uscite dell'integrato IC2.

FUNZIONAMENTO CIRCUITALE

L'integrato IC1, rappresentato dal modello NE555, è collegato a guisa di oscillatore astabile, in grado di fornire il clock al successivo integrato IC2 in funzione di contatore in base dieci, con uscite decodificate. Dunque, IC1 dovrebbe funzionare in continuità, rimanendo costantemente in oscillazione e realizzando i suoi cicli attraverso la carica del condensatore C2, mantenuta dalle due resistenze R1 - R2. Ma la tensione che alimenta queste due resistenze non è sempre disponibile, a causa della presenza del pulsante P1, che è di tipo normalmente aperto. Pertanto, solamente quando si preme P1, la resistenza R3, che limita lievemente la corrente di carica di C1 e protegge i contatti del pulsante, conduce corren-

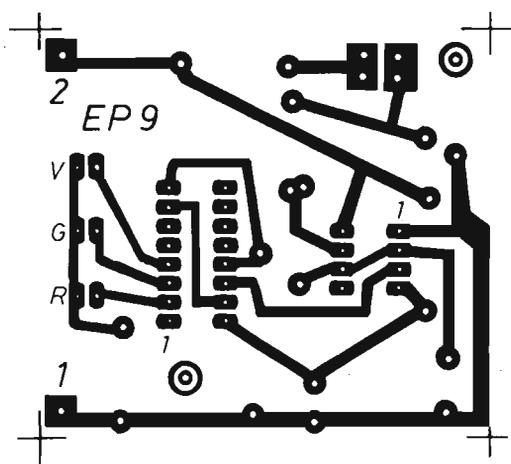



Fig. 3 - Nel kit del "totocalcio elettronico" è contenuta la basetta supporto di vetronite, delle dimensioni di 6 cm x 5,5 cm, su una delle cui facce è composto questo circuito stampato, qui riprodotto in grandezza reale.

te ed attiva l'elettrolitico.
Con il condensatore C1 carico, si manifestano le oscillazioni generate dall'integrato IC1, le quali raggiungono il massimo valore di frequenza proprio quando l'elettrolitico è pienamente carico. Poi, mano a mano che la tensione di C1 diminuisce, anche la frequenza scende, fino al momento in cui le oscillazioni si bloccano a causa dell'insufficiente tensione sui terminali di C1, che non è più in grado di garantire al condensatore C2 di raggiungere la tensione di soglia, necessaria a far scattare l'oscillatore IC1.
L'uscita dell'integrato IC1, identificabile nel piedino 3, raggiunge direttamente l'ingresso dell'integrato IC2, rappresentato dal piedino 14.
Coloro che volessero modificare la frequenza delle oscillazioni prodotte da IC1, dovranno intervenire sul valore capacitivo del condensatore C2, ricordando che ad un aumento di questo corrisponde una diminuzione della frequenza massima. Invece, per aumentare il tempo di durata del ciclo, si deve elevare la capacità dell'elettrolitico C1, e viceversa.
L'integrato IC2, per il quale si utilizza il modello 4017, come è stato detto, è un contatore in base 10, con le uscite decodificate che, per ogni colpo di clock, derivante dall'integrato IC1, fa avanzare, di un'unità per volta, l'uscita allo stato logico "alto", a partire da quella zero fino alla nove. Ma nello schema di figura 1, non vengono utilizzate tutte le dieci uscite, bensì soltanto tre di queste, esattamente la zero, la uno e la due, che corrispondono ai piedini 3 - 2 - 4 di IC2.
L'uscita tre, che corrisponde al piedino 7, è qui utilizzata per resettare il contatore. Infatti, il piedino 7 è direttamente collegato con il piedino 15, che è appunto quello di reset, che consente di riprendere il conteggio da zero, attribuendo pure all'integrato IC2 la funzione di contatore a modulo tre.
Se i colpi di clock, provenienti da IC1, si susseguono velocemente, il circuito attiva rapidamente le uscite; se il clock rallenta, anche le attivazioni delle uscite decelerano; se il clock si arresta, l'integrato memorizza l'ultima uscita che ha raggiunto lo stato logico "alto", naturalmente fino ad un nuovo impulso di clock che, in pratica, avvia un successivo ciclo.
Riassumendo, con riferimento preciso ai tre diodi led, questi si accendono dapprima con grande rapidità, poi le accensioni rallentano fino a che un solo led rimane acceso e quindi memorizzato. Ma appena si preme di nuovo il pulsante P1, questo led si spegne mentre riprendono le rapide e successive accensioni dei tre componenti optoelettronici.
Il circuito di figura 1 consuma pochissimo, praticamente la sola energia richiesta dall'accensione dei led e ciò, come si è detto, consente l'impiego, in qualità di alimentatore, di una piccola pila da 9 V. Ma per spegnere il circuito, quando non lo si utilizza, conviene aggiungere, in serie con la linea di alimentazione positiva, un microinterruttore, con il quale si evita ogni minimo consumo della pila.

MONTAGGIO

La basetta supporto, sulla quale si realizza il circuito del totocalcio elettronico, è di materiale isolante, di forma rettangolare, delle dimensioni di 6 cm x 5,5 cm. Su una delle due facce di questa si compone il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 3. Naturalmente, chi acquista il kit dell'apparato, trova inseriti tutti gli elementi riprodotti nella foto di apertura del presente articolo. Ai quali occorrerà aggiungere una presa polarizzata per la pila a 9 V, la pila stessa e un microinterruttore da collegare in serie con la linea di alimentazione positiva, per esempio in serie con il conduttore di color rosso della presa per pila.
A cablaggio ultimato, per conferire all'oggetto un aspetto di tipo commerciale, lo si potrà inserire

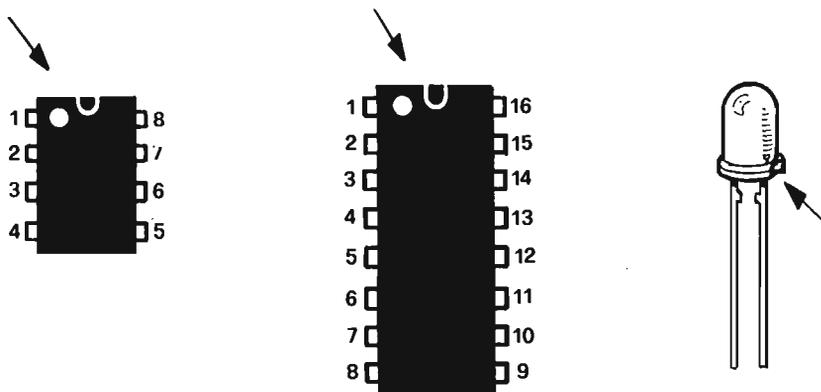
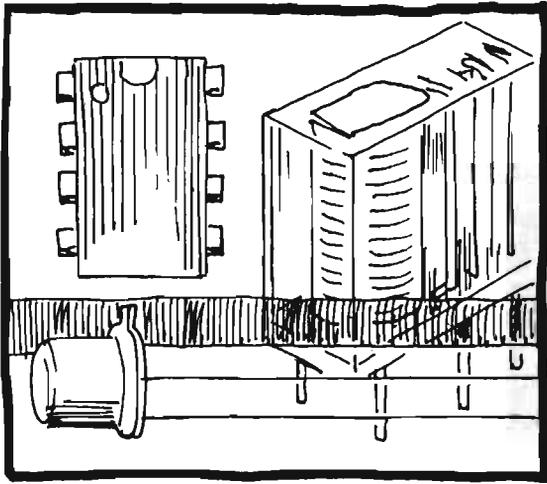



Fig. 4 - Prima di inserire nel circuito i due integrati IC1, a sinistra ed IC2, a destra, si debbono consultare attentamente questi disegni, dai quali si deduce la posizione del piedino 1. Sull'estrema destra, la piccola freccia segnala la posizione dell'elettrodo di catodo del diodo led.

in un contenitore di materiale isolante, provvedendo a lasciar fuoriuscire da questo il pulsante P1 ed i tre diodi led, in corrispondenza dei quali si apporranno i tre segni X - 2 - 1, come segnalato nel piano costruttivo di figura 2.
Qualunque sia il programma scelto per la realizzazione dell'apparecchio, quello per mezzo del kit o l'altro con elementi propri, già in possesso o recuperati da vecchi montaggi fuori uso, si dovranno sempre inserire i due ponticelli (pont.) segnalati nello schema pratico di figura 2. I quali sono rappresentati da altrettanti spezzoni di filo conduttore nudo, che garantiscono la continuità elettrica del circuito. Il primo di questi è situato in posizione parallela all'integrato IC1, il secondo rimane inserito fra la resistenza R2 e l'integrato IC2. A questo stratagemma ha dovuto ricorrere il progettista con lo scopo di semplificare il circuito stampato che, altrimenti, dovendo essere realizzato da coloro che non acquistano il kit, sarebbe apparso troppo complesso.
I due circuiti integrati IC1 e IC2 vanno inseriti per ultimi nei corrispondenti zoccoletti. Tuttavia, al momento dell'innesto dei due componenti sui rispettivi portaintegrati, il primo dei quali è di tipo ad otto piedini, il secondo a sedici terminali, occorre far bene attenzione al senso di applicazione, dopo aver consultato il disegno di figura 4 dove, sulla sinistra, sono segnalati gli elementi guida che consentono di individuare il piedino 1 mentre sulla destra è indicata la posizione del catodo del diodo led, che si trova da quella parte del semiconduttore in cui la circonferenza di base appare lievemente smussata. Dunque il catodo "k", nel piano costruttivo di figura 2, rimane posizionato verso la parte esterna della basetta supporto, l'anodo "a" è rivolto verso l'interno. Le tre sigle, riportate sulla sinistra dei tre componenti optoelettronici, assumono i seguenti significati:

DLV = diodo led verde
DLG = diodo led giallo
DLR = diodo led rosso

Ma questa è la distribuzione dei colori che noi abbiamo assegnato ai tre led, sia nel progetto teorico di figura 1, sia nel piano costruttivo di figura 2. Il lettore, invece, potrà diversamente programmare, a suo piacere, la successione dei colori.
Concludiamo qui la descrizione del montaggio del "totocalcio elettronico", raccomandando soprattutto ai principianti di inserire esattamente i due integrati, di applicare al circuito i due ponticelli e di collegare regolarmente la pila, con il morsetto positivo in corrispondenza del terminale 2 e quello negativo sull'1. Non rispettando queste semplici regole il dispositivo non può funzionare.

EP 10

Il kit costa L. 24.300

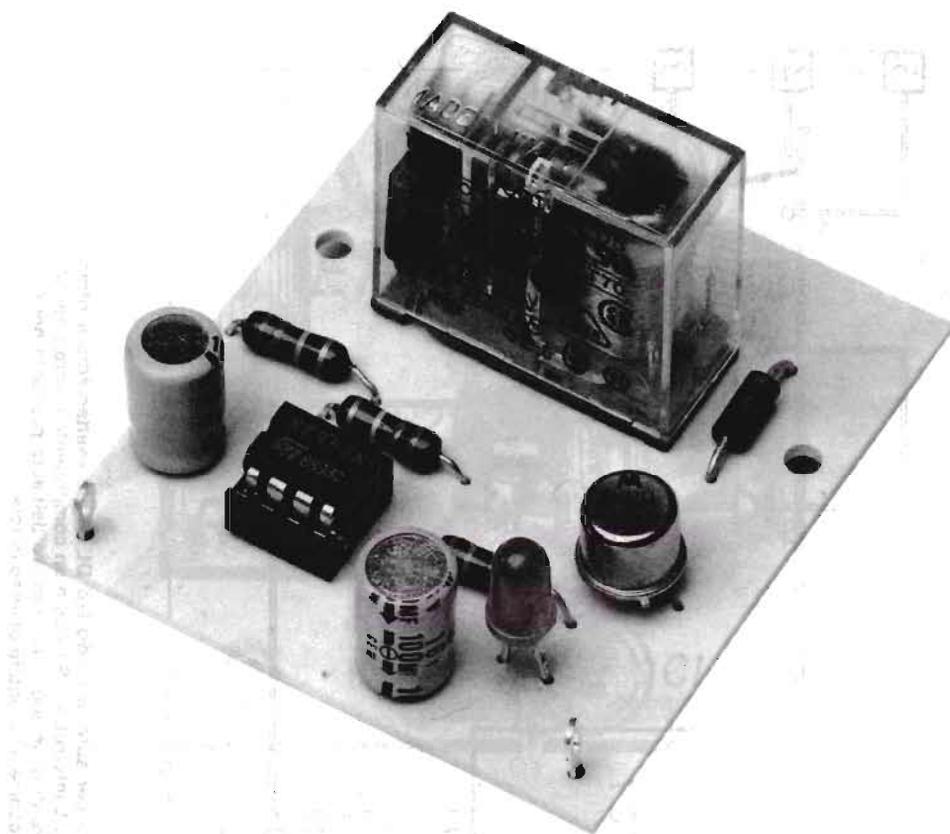
ANTIFURTO PER AUTO

Coloro che volessero tentare di impadronirsi illegalmente di un'autovettura nella quale è installato l'antifurto proposto in queste pagine, proveranno subito l'impressione di aver rivolto le loro mire delittuose verso una macchina che funziona male. Perché dopo aver regolarmente acceso il motore, questo si metterà a singhiozzare, con una interruzione ciclica del circuito di alimentazione della bobina di accensione, che consente soltanto un avanzamento a strappi del mezzo, senza alcuna delle tante segnalazioni d'allarme acustico che, purtroppo e assai spesso, turbano la quiete pubblica nei centri abitati, anche quando non vi è alcun tentativo di furto.

Con questo semplice progetto di antifurto, tuttavia, si possono realizzare diversi tipi di lampeggiatori, temporizzatori ad intermittenza ed altri apparati ancora, la cui costruzione è affidata alla fantasia del lettore e alle sue necessità pratiche. Ma di ciò avremo modo di parlare più avanti, mentre per ora conviene gettare uno sguardo interpretativo sul circuito elettrico.

Il kit dell'antifurto per auto contiene tutti gli elementi riprodotti nella foto. Per richiederlo, occorre inviare, anticipatamente, tramite vaglia, assegno circolare o bancario, oppure a mezzo c.c.p. n° 46013207, intestati a: STOCK RADIO - 20124 MILANO, Via P. Castaldi, 20, l'importo di L. 24.300 (spese di spedizione comprese).

PROGETTO DELL'ANTIFURTO

Alla base del progetto di figura 1 sta il ben noto integrato 555, che molti lettori conoscono e che incorpora due tipi di circuiti, uno lineare e l'altro digitale. Anche se in pratica si tratta di un timer di precisione, regolabile per temporizzazioni che si estendono dal microsecondo fino ad un'ora, con possibilità di superamento del limite massi-

Nessuna segnalazione acustica, ma un anòmalo comportamento del motore.

Sostituendo il solo relè, può essere applicato anche sulle motociclette.

Non è reperibile in commercio.

mo mediante particolari accorgimenti circuitali.
Il timer è alimentabile con tensioni comprese fra i 5 Vcc e i 15 Vcc e può fornire, direttamente all'uscita, una corrente di ben 200 mA.
La parte lineare dell'integrato 555 si compone di due elementi amplificatori differenziali, utilizzati in qualità di comparatori di tensione, nei quali uno degli ingressi è collegato con una rete resistiva, che determina la tensione di comparazione tipica dell'amplificatore.
Il tempo del timer viene stabilito da una rete resistivo-capacitiva, esterna all'integrato, collegata con l'altro ingresso del comparatore. Con tale sistema di collegamenti, si ottiene lo scatto del comparatore quando la tensione di carica del condensatore raggiunge quella di riferimento ottenuta con le resistenze interne.
Si tenga presente che, sia la rete di temporizzazione, sia quella di riferimento, sono collegate alla stessa alimentazione. Per tale motivo il tempo

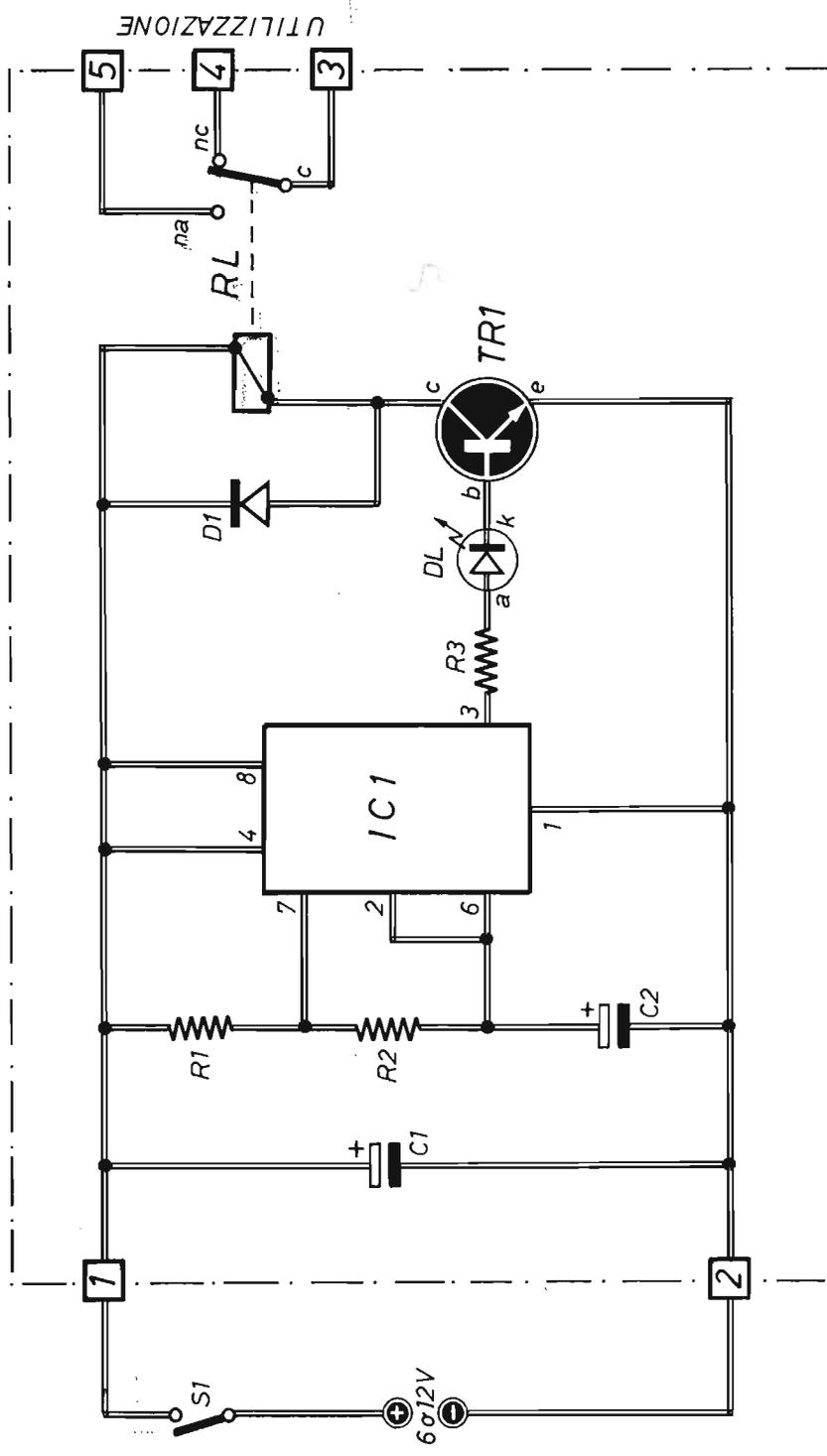



Fig. 1 - Circuito teorico dell'antifurto per auto. Il diodo led DL segue esattamente il ritmo delle aperture e chiusure del relè RL. L'interruttore S1 non è un componente inserito nel kit, ma simboleggia soltanto l'interruttore di accensione del motore dell'auto presente nel cruscotto. Con l'alimentazione a 6 Vcc occorre un modello diverso di relè.

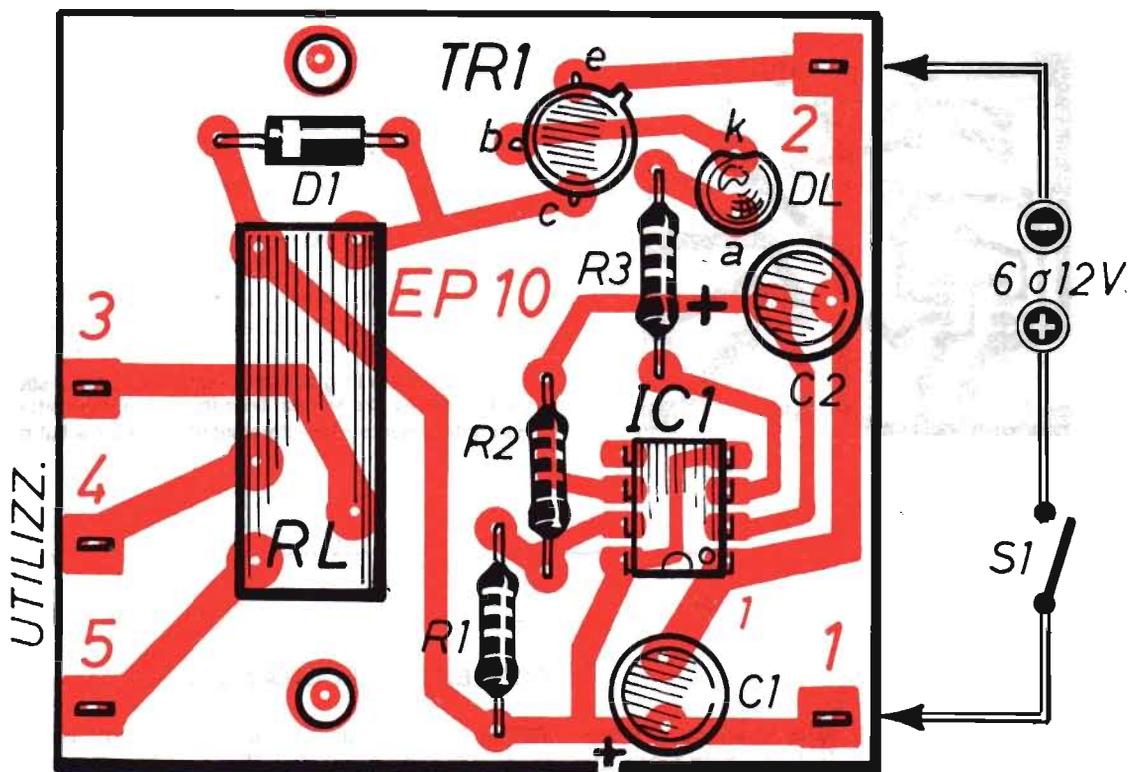



Fig. 2 - Realizzazione del modulo elettronico dell'antifurto per auto. L'alimentazione a 12 Vcc consente l'applicazione del dispositivo sugli automezzi con batteria alla stessa tensione. Quella a 6 Vcc è derivata dalle batterie delle moto, sulle quali l'apparecchio può essere ugualmente montato, con la sola sostituzione dei relè. L'interruttore S1 simboleggia quello di accensione del motore dell'auto o della moto.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 100 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 100 μF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 22.000 ohm - 1/4 W
R2 = 22.000 ohm - 1/4 W
R3 = 680 ohm - 1/4 W

Varie

IC1 = 555
TR1 = 2N1711
DL = diodo led
D1 = diodo al silicio (1N4004)
RL = relè (12 V)
ALIM: = 12 Vcc
S1 = interrutt. dell'auto

appare indipendente dal valore della tensione con cui viene alimentato il circuito.
Nel progetto dell'antifurto di figura 1, l'integrato 555 viene impiegato come oscillatore di potenza a bassissima frequenza, certamente inferiore all'hertz, in grado di controllare un relè di media potenza.
Quando rimane alimentato, l'integrato IC1 continua ad eccitare e diseccitare periodicamente il relè RL, con un tempo del ciclo che dipende dalle resistenze R1 - R2 e dal condensatore elettrolitico C2.

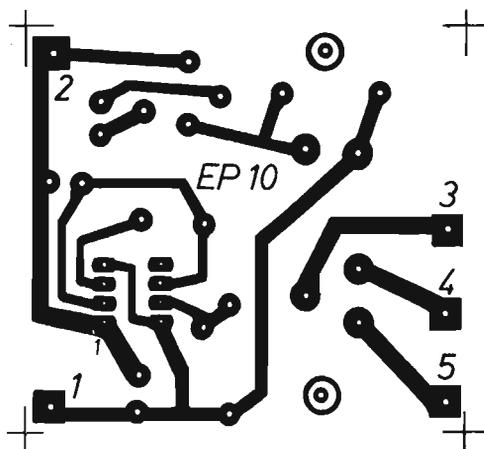



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da riprodurre su una delle facce di una basetta di materiale isolante delle dimensioni di 5,9 cm x 5,3 cm.

CARICA E SCARICA DI C2

Dopo esserci intrattenuti sulla natura e il comportamento dell'integrato IC1, possiamo ora affermare che il funzionamento del 555 si basa sul processo di carica e scarica del condensatore C2 attraverso la rete resistiva che, durante la carica, è rappresentata dalle due resistenze R1 ed R2, mentre durante la scarica si identifica con la sola resistenza R2.
Internamente all'integrato, come è stato detto, sono presenti due comparatori di tensione, che avvertono il valore della tensione presente sui terminali di C2 e pilotano, conseguentemente, l'uscita circuitale.
Nella configurazione scelta, l'uscita appare "alta", quasi pari al valore della tensione di alimentazione, finché la tensione sui reofori dell'elettrolitico C2 non raggiunge i 2/3 della tensione di alimentazione. A questo punto l'uscita commuta stato, scendendo a zero o quasi e provocando conseguentemente l'eccitazione del relè. Contemporaneamente anche il piedino 7 di IC1 si porta a livello "basso", facendo scaricare C2 attraverso la resistenza R2. E la scarica prosegue sin quando, ad 1/3 della tensione di alimentazione, il secondo comparatore non fa nuovamente commutare sul livello "alto" l'uscita ed il terminale 7 di IC1, avviando un nuovo ciclo.

CORRENTE DI ECCITAZIONE

Anche se l'integrato 555 può erogare una corrente di 200 mA, questa a volte non è sufficiente al pilotaggio dei relè di media potenza. Se poi il progetto di figura 1 viene montato su un motociclo, con batteria a 6 V, allora l'assorbimento di corrente aumenta ed IC1 non soddisfa più le nuove esigenze. Ecco perché l'uscita del 555, identificabile nel piedino 3, è collegata, tramite la resistenza R3 ed il diodo led DL, alla base di un transistor amplificatore di corrente TR1 di tipo 2N1711.
Chi applica questo antifurto al motore di una moto con batteria a 6 V, deve necessariamente sostituire il relè contenuto nel kit con un modello adatto a questa diversa tensione.
Il diodo led DL lampeggia con il ritmo delle interruzioni e delle accensioni del motore a scoppio ed informa alla stesso tempo l'utente che l'antifurto è perfettamente funzionante.
In parallelo con la bobina di eccitazione del relè RL, è inserito il diodo al silicio D1 che, in condizioni normali non conduce corrente ed il suo impiego potrebbe sembrare del tutto superfluo. Ma occorre ricordare che, al momento della diseccitazione del relè, cioè nel momento in cui la corrente, che percorre la bobina, viene interrotta, l'energia elettromagnetica, accumulatasi nella bobina stessa, viene restituita al circuito elettrico sotto forma di una tensione di direzione inversa rispetto a quella della corrente di eccitazione del

relè e con notevole ampiezza. Questa tensione, provocata da un ben noto fenomeno elettromagnetico, prende il nome di extracorrente di apertura.
Ma l'integrato IC1 non può sopportare l'extracorrente di apertura, perché verrebbe alimentato in senso opposto a quello normale, subendo danni anche irreparabili.
Per scongiurare il pericolo ora citato, basta inserire, in parallelo con la bobina di eccitazione del relè RL, il diodo al silicio D1, così come indicato nello schema di figura 1, il quale riduce a soli 0,6 V il valore della sovratensione inversa. L'energia elettromagnetica, quindi, si scarica soltanto attraverso il circuito composto dal diodo D1 e dalla bobina di RL.

MONTAGGIO SULL'AUTO

La realizzazione pratica del modulo dell'antifurto deve risultare compatta e robusta. Il circuito stampato, quindi, è d'obbligo ed è ovviamente contenuto nel kit dell'antifurto, nel quale invece non è inserito alcun contenitore metallico, che il lettore deve procurarsi da sè, per introdurvi il circuito elettronico, in condizioni di completo isolamento elettrico e meccanico, quindi in grado di sopportare, senza alcun danno, urti, sobbalzi e forti rumorosità.
Seguendo attentamente la disposizione dei componenti nel piano costruttivo di figura 2 ed anche la foto di inizio articolo, non è possibile commettere errori, anche se occorre ricordare che i due

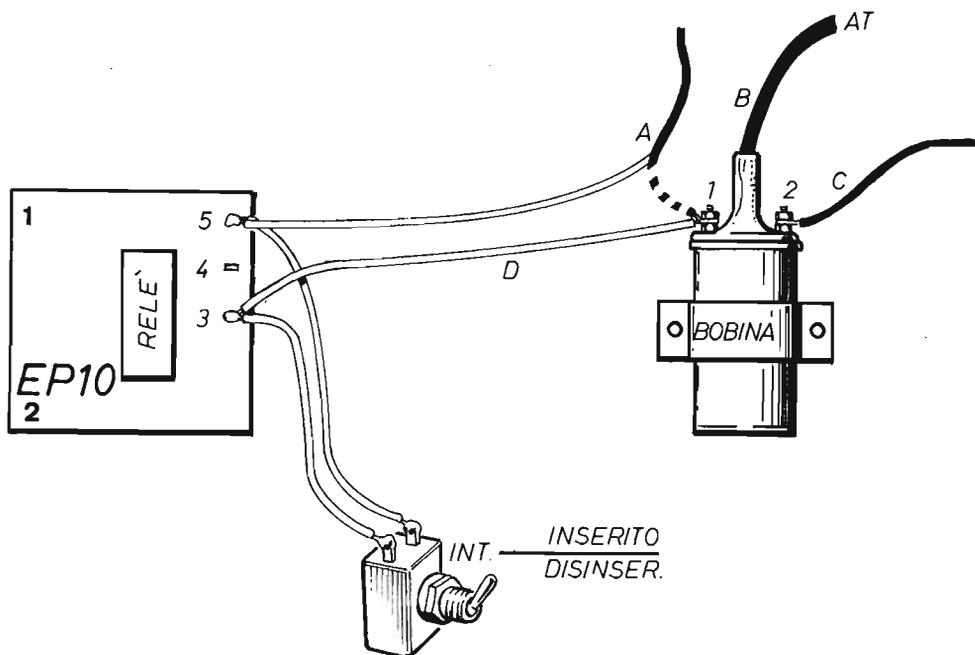



Fig. 4 - Schema pratico applicativo dell'antifurto sul circuito della bobina di accensione del motore a scoppio. Il modulo elettronico va inserito, con i terminali 3 - 5, fra un morsetto a bassa tensione della bobina (1 o 2) ed il conduttore A o C, indifferentemente. L'interruttore, che inserisce e disinserisce l'antifurto, va montato in posizione nascosta, all'interno dell'autovettura.

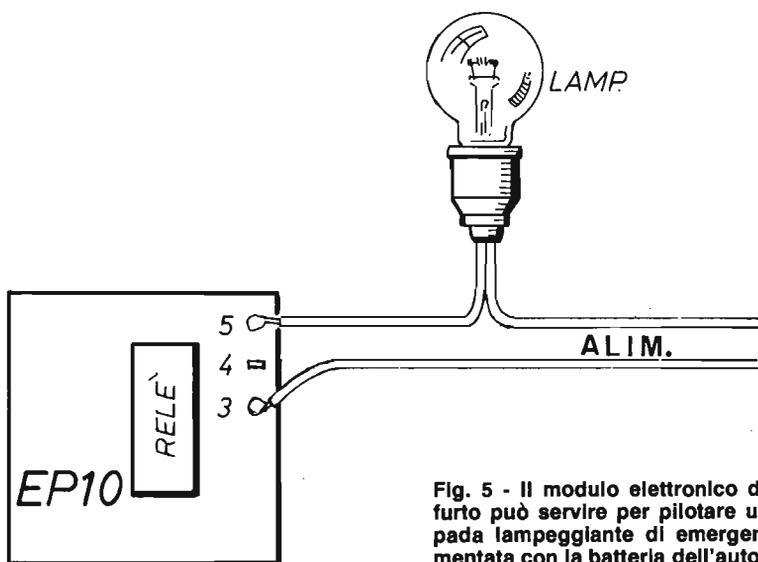



Fig. 5 - Il modulo elettronico dell'antifurto può servire per pilotare una lampada lampeggiante di emergenza, alimentata con la batteria dell'auto.

condensatori C1 e C2 ed i diodi DL e D1 sono componenti polarizzati, che debbono essere inseriti nel circuito tenendo conto delle loro polarità; ma nel disegno di figura 2 i reofori positivi degli elettrolitici sono chiaramente segnalati con una crocetta, mentre i terminali di catodo dei diodi si rilevano osservando la posizione dell'anello in D1 e la piccola smussatura in DL.
Coloro che vorranno evitare l'acquisto del kit, dovranno approntare la basetta supporto del modulo ritagliandola da un pezzo di bachelite o vetronite nelle misure di 5,9 cm x 5,5 cm. Su una delle due facce di questa, poi, occorrerà comporre il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 3.
Lo schema pratico di collegamento del circuito dell'antifurto sulla bobina del motore a scoppio dell'auto è riportato in figura 4.
L'alimentazione va derivata a valle dell'interruttore di accensione del motore che, nello schema pratico di figura 2, è segnalato con la sigla S1 e che non rappresenta quindi un componente contenuto nel kit. Praticamente, la tensione di 12 Vcc va applicata sui morsetti 1 (positivo) e 2 (negativo) del modulo disegnato a sinistra di figura 4.
Sui terminali 3 - 4 del modulo (figura 4) si collega dapprima un interruttore, che va occultato in qualche parte dell'autovettura, in posizione non facilmente individuabile, poi si saldano i terminali di due conduttori, che in pratica interrompono la continuità elettrica del conduttore A della bobina, come indicato in figura 4, dove questo conduttore è segnalato con un breve tratteggio. In sostanza sparisce il tratto 1 - A della corrente a bassa tensione dell'autovettura, con lo scopo di far entrare in funzione l'antifurto quando l'interruttore rimane chiuso. Ma è evidente che, quando il proprietario della macchina sta per avviare il motore, deve prima ricordarsi di aprire l'interruttore, il quale ristabilisce la conduzione elettrica fra i punti A e 1 ed annulla l'effetto dell'antifurto.
Nello schema elettrico di figura 1, in corrispondenza con i terminali del relè RL, sono riportate tre sigle, che assumono i seguenti significati:

na - normalmente aperto
nc - normalmente chiuso
c - chiuso

Dunque, in assenza di corrente di eccitazione attraverso la bobina del relé, i terminali 3 - 4 del modulo rimangono in cortocircuito. In presenza di corrente vi è un'alternanza di chiusure ed aperture delle due coppie di contatti 3 - 4 e 3 - 5.
In sede di applicazione dell'antifurto all'autovettura, l'interruzione del conduttore A già descritta, può essere indifferentemente eseguita sul

conduttore C. Ciò che importa è che i conduttori, fra la bobina ed il modulo e fra questo e l'interruttore, siano di rame con copertura isolante e del diametro di almeno 2 mm.
L'interruttore, che inserisce o neutralizza l'antifurto e che non è fornito con il kit, deve essere scelto fra i modelli in grado di sopportare correnti dell'ordine dei 5 A ÷ 10 A.
Concludiamo raccomandando una esecuzione perfetta delle saldature a stagno, che devono sopportare le continue vibrazioni provocate dai movimenti dell'auto.

LAMPEGGIATORE

Una seconda, importante applicazione del progetto qui presentato, a beneficio dell'automobilista, è quella della costruzione di una lampada di emergenza. Esattamente di una lampada lampeggiante che, sistemata ad alcuni metri di distanza dall'auto in sosta forzata, può scongiurare il pericolo di tamponamenti o collisioni, soprattutto quando piove, c'è nebbia o foschia sulla strada.
Per far lampeggiare una lampada di color arancione o rossa, si deve realizzare il circuito di figura 5, ricordando che i terminali 3 - 5 fungono da interruttore "apri e chiudi" e che la lampada deve essere alimentata con la tensione di 12 Vcc derivata dalla batteria oppure, se si tratta di una lampada con accensione a tensione diversa, tramite pile. In ogni caso si dovrà tener conto che il relè contenuto nel kit può commutare correnti fino a 5 A, se la lampada viene alimentata con la tensione alternata di 220 Vca. Ma in questo caso cessa la funzione di lampada di emergenza, perché la tensione di rete non è disponibile lungo la sede stradale.

Il kit costa L. 19.600

LAMPEGGIATORE MULTICOLORE

Con sei diodi led, diversamente colorati e montati in un classico circuito multivibratore astabile, si possono raggiungere degli effetti luminosi molto suggestivi. E questo è il risultato ottenuto con la realizzazione del progetto descritto in queste pagine, il cui kit, fatta eccezione per l'interruttore e la pila di alimentazione, contiene tutti i componenti necessari per risolvere, economicamente e rapidamente, il problema pratico della creazione di un oggetto luminoso e divertente, da inserire in un giocattolo, nel taschino della giacca, quando si balla in discoteca, nella vetrina del negozio, per catturare l'attenzione dei passanti o sul comodino da notte.

Il kit del lampeggiatore multicolore contiene tutti gli elementi riprodotti nella foto. Per richiederlo, occorre inviare, anticipatamente tramite vaglia, assegno circolare o bancario, oppure a mezzo c.c.p. n° 46013207, intestati a: STOCK RADIO - 20124 MILANO, Via P. Castaldi, 20, l'importo di L. 19.600 (spese di spedizione comprese).

L'effetto base, per un gioco di luci, è senza dubbio quello di una sequenza di lampeggìi, più o meno colorati e generati secondo un ordine prestabilito, oppure casualmente, come accade nel circuito del triplo lampeggiatore pubblicato in figura 1, che nulla ha a che vedere con quei sistemi costosi e di non facile costruzione, che sono in grado di controllare un qualsiasi numero di lampadine a bassa tensione, ma che fanno impiego di integrati, transistor, semiconduttori vari ed un buon numero di condensatori e resistenze. Perché questa volta si è voluto accontentare quel lettore che preferisce le cose semplici ed immediate, ma certamente in condizioni di risolvere molti piccoli problemi.
Vediamo ora, per soddisfare la curiosità di coloro che vogliono capire il funzionamento del circuito, ancor prima di ammirarne e goderne i ri-

sultati reali, di analizzare il progetto del lampeggiatore che, come è stato detto, è basato sul comportamento del multivibratore astabile, anticipando la notizia che la definizione di "triplo lampeggiatore" significa che il dispositivo fa lampeggiare tre coppie di diodi led diversamente colorati.

Effetti luminosi originali e suggestivi.

Può essere applicato sui giocattoli.

È portatile perché alimentato a pila.

CIRCUITO TEORICO

Il circuito più classico di multivibratore astabile utilizza due soli transistor. Ma nello schema di figura 1 i transistor sono tre; occorre quindi dire che questo schema costituisce una derivazione da quello menzionato.
Supponiamo ora che l'apparato non venga alimentato con la prescritta tensione di 4,5 Vcc o, almeno, che non sia stato alimentato in tempi recenti. Ebbene, in tali condizioni, i tre condensatori elettrolitici C1 - C2 - C3, che pososno essere sostituiti con altrettanti componenti al tantalio, risultano completamente scarichi, ovvero, sui loro terminali non si misura alcuna tensione. Ma quando si chiude l'interruttore S1, che non è stato contenuto nel kit e del quale si può anche fare a meno, il circuito rimane alimentato con la tensione continua di 4,5 V, derivata da una pila piatta o da apposito alimentatore. Conseguentemente, a causa della presenza delle tre resistenze di polarizzazione R1 - R3 - R5, collegate alle basi di TR1 - TR2 - TR3 e alla linea della tensione di

Fig. 1 - Schema elettrico del triplo lampeggiatore descritto nel testo. Le linee tratteggiate racchiudono la parte circuitale interamente montata su una basetta supporto con circuito stampato.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 47 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 47 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3 = 47 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 22.000 ohm - 1/4 W
R2 = 100 ohm - 1/4 W
R3 = 22.000 ohm - 1/4 W
R4 = 100 ohm - 1/4 W
R5 = 22.000 ohm - 1/4 W
R6 = 100 ohm - 1/4 W

Varie

TR1 = BC107
TR2 = BC107
TR3 = BC107
DL1 = led verde
DL2 = led giallo
DL3 = led rosso
DL4 = led verde
DL5 = led rosso
DL6 = led giallo
S1 = interrutt.
ALIM. = 4,5 Vcc

alimentazione positiva, i tre transistor divengono conduttori ossia, come si suol dire, raggiungono la saturazione. Dunque la corrente scorre attraverso i diodi led e le loro resistenze di protezione R2 - R4 - R6. Tuttavia le coppie di led DL1-2, DL3-4, DL5-6 non si accendono tutte contemporaneamente. Perché i componenti elettronici, che partecipano alla composizione del circuito di figura 1, anche quando sono dello stesso valore e di ugual tipo, presentano sempre delle tolleranze, talvolta minime, che li differenziano tra loro. Ed è proprio a causa di queste tolleranze che i tre transistor TR1 - TR2 - TR3 non possono entrare in conduzione tutti allo stesso tempo, cioè con la

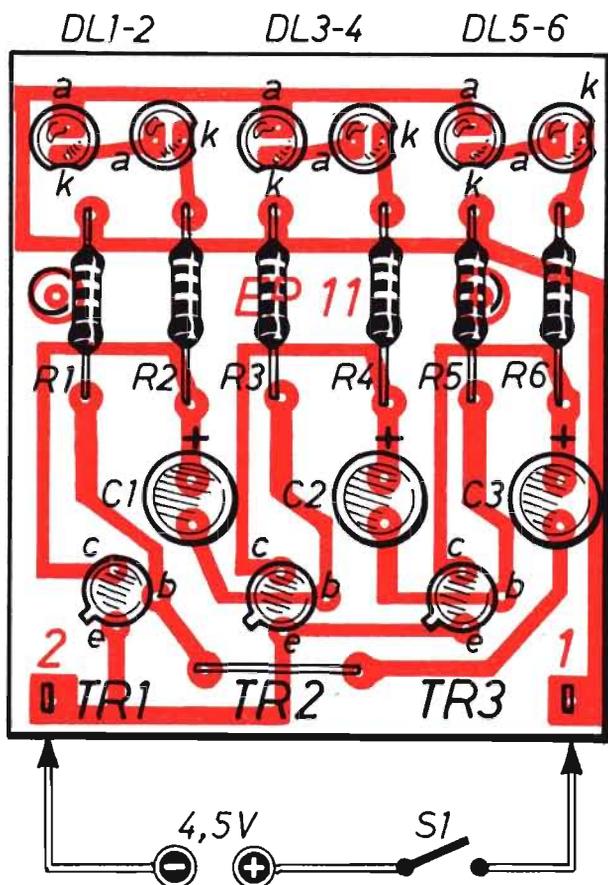
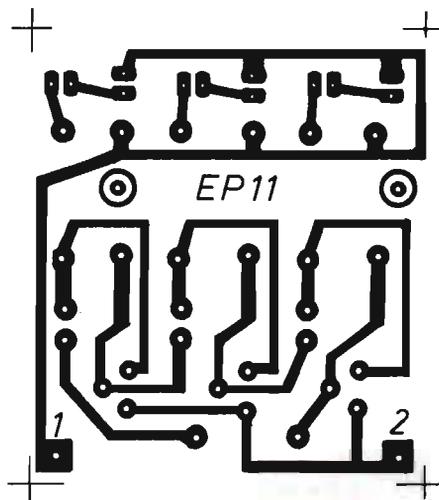



Fig. 2 - Piano costruttivo del modulo elettronico nel quale le tre coppie di diodi led lampeggiano in successione ordinata e rapida. Si raccomanda di inserire il ponticello, visibile in corrispondenza della sigla TR2, che assicura la continuità circuitale dello stampato.

Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da riportare su una delle due facce di una basetta supporto di materiale isolante.

stessa velocità. Si crea in tal modo una instabilità nel circuito elettronico, che innesca la reazione che lo fa oscillare.
Concludendo, i tre gruppi di diodi led si accendono e si spengono senza un ordine prestabilito, alternativamente, con un effetto ottico veramente suggestivo.
Il periodo di oscillazione del circuito è strettamente legato al valore dei tre condensatori elettrolitici C1 - C2 - C3 e a quello delle resistenze di polarizzazione di base R1 - R3 - R5. Il valore ohmmico delle resistenze, tuttavia, non può essere cambiato, se non entro certi limiti, altrimenti si corre il rischio di impedire ai transistor di raggiungere la loro completa conduzione o, al contrario, di far scorrere una eccessiva e pericolosa corrente attraverso le basi. E questi limiti, come è ben risaputo, sono alquanto ristretti. Pertanto, volendo raggiungere dei tempi di lampeggìo molto diversi da quelli ottenibili con i valori attribuiti ai vari componenti nell'apposito elenco, si dovrà obbligatoriamente intervenire sul valore capacitivo dei tre condensatori elettrolitici di temporizzazione C1 - C2 - C3, estendendo la scelta fra i 10 μF e i 100 μF.

ELEMENTI DI CARICO

Il carico di collettore di ciascuno dei tre transistor è rappresentato da una resistenza e da una coppia di diodi led collegati in serie. Per esempio, il carico di TR1 è costituito dalla resistenza di limitazione R2 e dai led DL1 - DL2. Il primo dei quali è di color verde, il secondo di color giallo. Ma la scelta dei colori non obbedisce ad una precisa necessità tecnica ed è quindi del tutto arbitraria. Noi tuttavia abbiamo optato per le coppie diversamente colorate, attribuendo ai sei diodi i seguenti colori.

DL1 = verde **DL4 = verde**
DL2 = giallo **DL5 = rosso**
DL3 = rosso **DL6 = giallo**

Per coloro che amano la precisione dei tempi di lampeggìo, ricordiamo che la caduta di tensione, sui terminali dei diodi, non è uguale per tutti, ma varia a seconda della colorazione con cui è stato costruito il semiconduttore. Per i diodi rossi, ad esempio, questa caduta di tensione vale 1,5 V, per i verdi è di 2,2 V, mentre per i gialli aumenta a 2,4 V. Conseguentemente, se le resistenze di limitazione della corrente sono tutte uguali (R2 = R4 = R6), come si verifica in questo progetto, ed i led sono accoppiati con gli stessi colori, capita che le diverse correnti diano luogo a rendimenti luminosi disuguali. In questo caso, quindi, occorrerebbe compensare le differenti caratteristiche elettriche dei led, riducendo il valore ohmmico delle tre resistenze di limitazione sino ad un minimo di 22 ohm.

MONTAGGIO

La realizzazione pratica del triplo lampeggiatore

Fig. 4 - Sulla sinistra è riportato il simbolo elettrico universalmente adottato per segnalare il diodo led. Sulla destra è riprodotto il componente nella sua veste naturale esteriore, unitamente alle indicazioni che consentono di riconoscere gli elettrodi di anodo (a) e di catodo (k).

è alla portata di tutti, anche di coloro che appena ora stanno muovendo i primi passi nel mondo dell'elettronica applicata, purché si faccia acquisto del kit, appositamente approntato, che contiene tutti gli elementi riportati nella foto di apertura dell'articolo.
Non acquistando il kit, occorrerà comporre la basetta supporto, di materiale isolante, nelle dimensioni di 5,3 cm x 6 cm e riportare, su una delle due facce di questa, il circuito stampato, il cui disegno in grandezza naturale è pubblicato in figura 3.
I sei diodi led sono altrettanti componenti polarizzati, dotati di un elettrodo di anodo (a) ed uno di catodo (k), che debbono essere inseriti nel circuito nel modo suggerito nel piano di cablaggio di figura 2, ricordando che l'inversione dei due elettrodi impedisce l'accensione della coppia di semiconduttori.
Anche i condensatori elettrolitici C1, C2, C3 sono componenti polarizzati, che vanno inseriti sulla basetta supporto tenendo conto della posizione esatta degli elettrodi positivi e di quelli negativi. Sul piano costruttivo di figura 2, il terminale positivo degli elettrolitici è segnalato mediante una crocetta.
Coloro che, come suggerito in precedenza, vorranno sostituire i tre elettrolitici con altrettanti condensatori al tantalio, tengano presente che pure su questi componenti, a volte, è riportata una crocetta in corrispondenza dell'elettrodo positivo. Altre volte, invece, è presente un puntino colorato al centro del condensatore. In questo caso l'elettrodo positivo è individuabile sulla destra del condensatore per chi lo osserva dalla parte in cui è impresso il punto colorato.
I tre transistor TR1 - TR2 - TR3, adottati per la realizzazione del triplo lampeggiatore, sono tutti dello stesso tipo, NPN modello BC107. Si tratta di componenti al silicio di bassa potenza e buon guadagno, che possono essere sostituiti con transistor aventi analoghe caratteristiche, purché di tipo NPN, di bassa potenza, sempre presenti nel cassetto del principiante elettronico.
L'alimentazione a pila da 4,5 V è da preferirsi in tutte le applicazioni che debbono assumere il carattere della portatilità, mentre per i montaggi permanenti su uno stesso luogo, si può utilizzare un alimentatore da rete, che riduca la tensione alternata da 220 Vca a quella continua di 4,5 Vcc. Ad ogni modo, qualunque sia il sistema di alimentazione del circuito di figura 2, occorrerà star bene attenti di non invertire la polarità positiva con quella negativa, perché la prima va applicata al morsetto 1 del circuito, la seconda al morsetto 2.

I DIODI LED

La figura 4 presenta, sulla sinistra, il simbolo elettrico universalmente adottato per indicare il diodo led, mentre sulla destra riproduce, al vero, un normale led, nel quale è facile riconoscere la posizione dell'elettrodo di anodo (a) e quella di catodo (k). Perché il terminale di catodo è il più corto fra i due e si trova da quella parte del componente nella quale è presente una piccola tacca guida.
Giunti a questo punto, prima di chiudere l'argomento trattato, vogliamo aggiungere ancora qualche notizia a favore dei lettori principianti. Ricordiamo infatti, per coloro che non lo sapessero, che led significa "Light Emitting Diode", ossia: diodo emettitore di luce; un componente, quindi, che appartiene al settore dell'optoelettronica, che è quella speciale branca dell'elettronica comprendente tutti i componenti il cui funzionamento è strettamente legato all'energia luminosa e a quella elettrica.
Il diodo led è costruito a guisa del diodo normale, essendo anch'esso composto da una giunzione PN di materiale semiconduttore. Ma questo materiale non è il germanio o il silicio, è invece un composto del gallio, che dipende dalle caratteristiche di emissione che si intendono conseguire. Per esempio, per generare una luce appartenente allo spettro dell'infrarosso, si utilizza l'arseniuro di gallio.

offerta speciale!

NUOVO PACCO DEL PRINCIPIANTE

Una collezione di dieci fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.

L. 15.000

Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente verrebbero a costare L.5.000 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L.50.000, si possono avere per sole L. 15.000.

Richiedeteci oggi stesso IL PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 15.000 a mezzo vaglia postale, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

STRUMENTI DI MISURA

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

DURACELL